மலர் 5 ● இதழ் 15 ● ஜனவரி 2026 ● ₹50

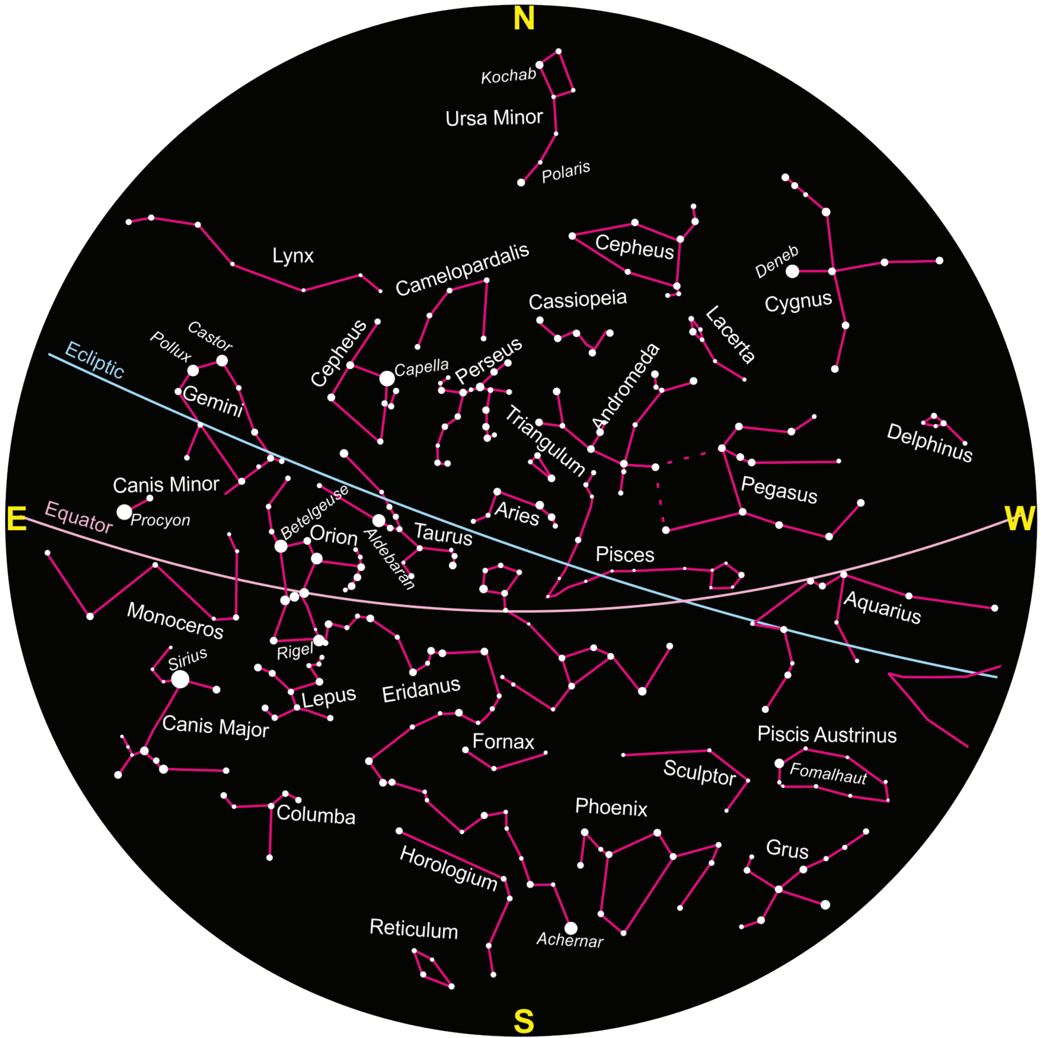


அறிவியல் பலகை





செய்யறிவு தொழில்நுட்பம்


N
Kochab
Ursa Minor
Polaris
Lynx
Camelopardalis
Cepheus
Cassiopeia
Deneb
Cygnus
Lacerta
Castor
Pollux
Ecliptic
Gemini
Cepheus
Capella
Perseus
Triangulum
Andromeda
Delphinus
Pegasus
Canis Minor
E
Equator
Procyon
Betelgeuse
Orion
Aldebaran
Taurus
Aries
Pisces
W
Aquarius
Monoceros
Sirius
Rigel
Lepus
Eridanus
Canis Major
Fornax
Piscis Austrinus
Fomalhaut
Sculptor
Phoenix
Columba
Horologium
Grus
Reticulum
Achernar
S

அறிவியல் பலகை

நிறுவிய ஆசிரியர்:
முனைவர். **நகுல் பராசர்,** புதுதில்லி

நிர்வாக ஆசிரியர்:
முனைவர். **த.வி.வெங்கடேஸ்வரன்,**
மொகாலி, ஹரியானா

இதழாசிரியர்
பா.ஸ்ரீகுமார்

பொறுப்பாசிரியர்
கே.கணேசன்

முகவரி
அறிவியல் பலகை,
சென்னை - 600 025.

மொபைல்: + 91-96772 97733
+ 91-98409 69757

E Mail : ariviyalpalagai@gmail.com



● அறிவியல் பலகையில் வெளியாகும் படைப்புகள்/ கட்டுரைகளில் வெளிப்படும் தகவல்கள்/கருத்துக்கள் கட்டுரையாளரின் தனிப்பட்ட பார்வையே. அதில் பயன் படுத்தப்படும் புகைப்படங்களும் அவர்களிட மிருந்து பெறப்பட்டவையே. இதில் அறிவியல் பலகைக்கு எந்தவித உரிமையும் இல்லை.

● அறிவியல் பலகையில் வெளியாகும் படைப்புக்கள்/ கட்டுரைகளை முழுமை யாகவோ, அதில் ஒரு பகுதியையோ எந்த ஒரு முன் அனுமதியும் கோராமல் எங்கும் உரிய முறையில் பயன்படுத்தலாம். 'அறிவியல் பலகையின் படைப்புகள் இவை' என்ற பதிவுடன் எங்கும் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

'அறிவியல் பலகை'
சென்னை

உள்ளடக்கம்...

விண்வெளி ஆய்வில் செய்யறிவு தொழில்நுட்பம் 05

பெரியாறு–இயற்கை வரைந்த எழில்மிகு ஓவியம்........................14

பொங்கு அலை Storm surge 18

இருள் வென்ற பறவை ஆந்தைகள் 20

"அரோரா என்னும் துருவ ஒளி" 24

வியாழனின் நிலவுகள் 26

இந்திய அறிவியல் ஆய்விதழ்களை அடுத்த கட்டத்திற்கு எடுத்துச் சென்ற புவியியல் ஆய்வு மையம்! 32



2026-பெண் விவசாயிகள் ஆண்டு

புத்தாண்டை புத்துணர்ச்சியோடு நாம் வரவேற்போம். 2026 ஆம் ஆண்டில் அறிவியல் சாதனைகளும் அதே நேரத்தில் அறிவியல் விழிப்புணர்வும் அதிகம் ஏற்படும் என்று நம்புகிறோம்.

ஐக்கிய நாடுகள் சபை இந்த ஆண்டை "பெண் விவசாயிகள் ஆண்டு என்றும் (international year of women farmers)" "நிலையான வளர்ச்சிக்கான தன்னார்வலர்களின் ஆண்டு என்றும் (International Year of Volunteers for Sustainable Development)" அறிவித்துள்ளது.

விவசாயத்தைப் பொறுத்தவரை காலங்காலமாக இது ஆண்களுக்கான பணி என்று கருதி வருகிறோம் இருப்பினும் பெரும்பான்மையான பெண்கள் விவசாயத்திற்கு உறுதுணைபுரிகின்றனர் அவர்களை போற்றும் வகையில் இந்த ஆண்டு சர்வதேச பெண் விவசாயி ஆண்டு என்று கொண்டாடப்படுகிறது. விவசாயத்தில் பல மாறுதல்கள் ஏற்பட்டுள்ளன. குறிப்பாக அறிவியல் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சி என்பது விவசாய உற்பத்தியில் பெரும்பங்கு வகிக்கிறது. விவசாயத் துறையிலும் செய்யறிவு தொழில்நுட்பத்தை புகுத்தி தரமான மற்றும் குறைந்த செலவிலான பயிர்களை உருவாக்குவதற்கான முயற்சிகள் நடைபெற்று வருகின்றன.

இந்த ஆண்டு பொங்கல் அவர்களின் பண்டிகையின் போது பெண் விவசாயிகளை போற்றி உற்சாகப்படுத்துவோம். அவர்களின் பங்களிப்பை என்றென்றும் நினைவில் கொள்வோம்.

அறிவியல் தொழில்நுட்பத் துறையில் பெண்களும் பெரும்பங்கு வகித்து வருகின்றனர். பெண்களின் முன்னேற்றத்திற்காக பல்வேறு முன்னெடுப்புகளை அரசும், அரசு சாரா நிறுவனங்களும் எடுத்து வரும் இந்த வேளையில், ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் அறிவிப்பானது பெண்களின் முன்னேற்றத்திற்கு ஊக்கமளிக்கும் என்று நம்புகிறோம்.

வழக்கம்போல அறிவியல் பலகை இதழில் பல சுவாரசியமான கட்டுரைகள் இடம்பெற்றுள்ளன. அவற்றைப் படிக்கவும், பகிரவும் வேண்டுகிறோம்.

கடந்த 2025 ஆண்டு வெளியான அறிவியல் பலகை இதழ்களின் தொகுப்பினை அச்சில் கொண்டு வருவதற்கு முயற்சி எடுத்து வருகிறோம். அதற்கு உங்களுடைய ஆதரவை எதிர்பார்க்கிறோம்.

அனைவருக்கும் பொங்கல் மற்றும் உழவர் திருநாள் நல்வாழ்த்துகள்.





பா. ஸ்ரீகுமார்,
சென்னை



விண்வெளி ஆய்வில் செய்யறிவு தொழில்நுட்பம்

ஆர்ட்டிஃபிஷியல் இன்டெலிஜென்ஸ் (AI)என்று அழைக்கப்படும் செயற்கை நுண்ணறிவு அல்லது செய்யறிவு தொழில்நுட்பம் இன்று உலகை ஆண்டு கொண்டிருக்கிறது.

செய்யறிவு தொழில்நுட்பம் தற்போது பெரும்பாலான துறைகளிலும் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டு மாற்றங்கள் நடைபெற்று வருகின்றன. இந்த மாற்றங்கள் முன்பை விட வேகமாகவும் பயனளிப்பதாகவும் பரந்த அளவில் நம் அன்றாட வாழ்வில் கிடைக்க கூடியதாகவும் இருக்கிறது.

செய்யறிவு தொழில்நுட்பம் உயிரியல் துறைகளையும் ஒன்றிணைப்பதில் முன்னிலை வகிக்கிறது. மனித வாழ்க்கையுடன் இவற்றை ஒருங்கிணைத்து மாற்றத்தை கொண்டு வர முடிகிறது. இதனால் சமூகத்திலும் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டு வருகின்றன.

செய்யறிவு என்றால் என்ன?

செய்யறிவு என்பது நுண்ணறிவுகளை உருவாக்க செயல்முறைகளை தானியங்கு படுத்துதல் மற்றும் அவற்றை மேம்படுத்துவதன் வழியே மூலங்களிலிருந்து தரவைப் பிரித்தெடுக்கும் ஒரு முறையாகும். பயனுள்ள நுண்ணறிவுகளை வழங்குவதற்கும் தரவுகளைச் சேகரித்து பகுப்பாய்வு செய்வதற்கு இயந்திரங்கள் அல்லது கணிப்பொறி சாதனங்களை பயன்படுத்தி செயல்படுத்த கூடிய புதிய தொழில்நுட்பம் தான் செய்யறிவு.

குறிப்பிடத்தக்க சிக்கல்களைக் கணிக்கவும், அது தொடர்பான பிற நடவடிக்கைகளை அடையாளம் காணவும் இது உதவுகிறது.

செய்யறிவின் கருத்து சமுதாயத்தில் ஒரு முக்கிய தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. குறிப்பிடத்தக்க மனித மேற்பார்வையின்றி மாறுபட்ட மற்றும் கணிக்க முடியாத சூழ்நிலைகளில் பணிகளைச் செய்யும் எந்தவொரு செயற்கை அமைப்பும், அல்லது அனுபவத்திலிருந்து கற்றுக் கொள்ளவும், அதன் தரவுத் தொகுப்புகள் வெளிப்படும் போது செயல்திறன் மேம்படுத்தப்படுகிறது.

மனிதனைப் போன்ற உணர்வு, அறிவாற்றல், திட்டமிடல், கற்றல், தொடர்பு அல்லது உடல் செயல்பாடு தேவைப்படும் பணிகளைத் தீர்க்கும் கணினி மென்பொருள், இயற்பியல் வன்பொருள் அல்லது பிற சூழலில் உருவாக்கப்பட்ட ஒரு செயற்கை அமைப்பாக செய்யறிவு செயல்படுகிறது. அறிவாற்றல் கட்டமைப்புகள் மற்றும் நரம்பியல் நெட்வொர்க்குகள் உட்பட மனிதனைப் போல சிந்திக்க அல்லது செயல்பட வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு செயற்கை அமைப்பாக இது திகழ்கிறது.

ஒரு அறிவாற்றல் பணியை தோராயமாக கணக்கிட வடிவமைக்கப்பட்ட இயந்திர கற்றல் உட்பட பல நுட்பங்களின் தொகுப்பாக செயல்படுகிறது.

புத்திசாலித்தனமான மென்பொருள் நிரல் அல்லது இதன் திறன்கள் ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட ரோபோவானது பகுத்தறிவுடன் செயல்பட வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு செயற்கை அமைப்பு, கருத்து, திட்டமிடல், பகுத்தறிவு, கற்றல், தொடர்புகொள்வது, முடிவெடுத்தல் மற்றும் செயல்படுதல் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி இலக்குகளை அடைகிறது.

செய்யறிவு இன்று உடலின் நோய் தொடர்பான கோளாறுகளைக் கண்டறியவும் மருத்துவத்தை மேம்படுத்தவும் உதவுகிறது. பல்வேறு கற்றல் தேவைகளைக் கொண்ட பயிற்சியாளர்களுக்கான கல்வித் திட்டங்களை மாற்றியமைக்கவும் இது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

செய்யறிவானது பூமியின் சுற்றுச்சூழல் சிக்கல்களை அணுகுவதற்கு மாற்று வாய்ப்புகளை ஏற்படுத்துகிறது. சுற்றுச்சூழலின் சீரழிவைத் தூண்டும் காரணிகளை கண்டறிய உதவுகிறது.

முக்கியமான சுற்றுச்சூழல் சிக்கல்களில் அதிகபட்ச நேர்மறையான தாக்கத்தை உருவாக்க செய்யறிவு உதவுகிறது. காலநிலை மாற்றத்தை அடையாளம் காணவும், உணவு மற்றும் நீர் பாதுகாப்பை வழங்கவும், பல்லுயிர்களைப் பாதுகாக்கவும் மற்றும் மனித நல்வாழ்வை ஆதரிக்கவும் செய்யறிவு உதவுகிறது.

செய்யறிவு சுற்றுச்சூழல் சவால்களுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது, எடுத்துக்காட்டாக, சுற்றுச்சூழலில் நிகழும் மாற்றத்தால் ஏற்படும் ஆபத்துகளை முன்கூட்டியே கணிக்க முடியும் மற்றும் விபத்துகளை எவ்வாறு கையாள்வது என்பது குறித்த ஆலோசனைகளைப் பெற முடியும்.

செய்யறிவு உதவியுடன், அவசர உதவிக் குழு பல சுற்றுச்சூழல் விபத்துகளை நிகழும் முன் கண்டறிய முடியும். நாம் கவனிக்கும் சூழல்கள் மற்றும் வாழ்விடங்களைப் பாதுகாக்கும் திறனை அது தருகிறது.

செய்யறிவும் – செயற்கைக்கோளும்:

செயற்கைக்கோள் உதவியுடன் பகுப்பாய்வு செய்வதோடு காடுகள் மற்றும் கடல் அலைகளைக் கவனிப்பது உள்ளிட்ட நிலப்

பயன்பாட்டு வேறுபாடுகளை தானாகவே அடையாளம் காணக்கூடிய விஷயங்களில் செய்யறிவு முன்னிலைப்படுத்தப்படுகிறது.

செய்யறிவானது காலநிலை மாற்ற நிலைமைகளை கணிக்கும் திறனைக் கொண்டுள்ளது மற்றும் வாழ்தலுக்கு தேவையான மாற்றங்களைச் செய்வதற்கான பரிந்துரைகளை உருவாக்குகிறது. இயற்கையை கணிக்கும்போது, துல்லியமாக கணிப்பது என்பது முற்றிலும் மாறுபட்ட மற்றும் கடினமான பணியாகும். கால நிலை மாற்றத்தில் பல்வேறு சாத்தியமான அளவுருக்கள் உள்ளன, அவை உடனடியாக அல்லது மறைமுகமாக காலநிலை மாற்றத்தை பாதிக்கின்றன, செய்யறிவுக்கு முன்பான கணிப்புகள் மற்றும் ஆய்வுகள் பல நேரங்களில் மாறுபாடு உடையதாக இருந்தது. ஆனால், தற்போது செய்யறிவு மூலம் இதன் திறன் அதிகரிக்க தொடங்கியுள்ளது. மேலும் விண்வெளி துறையில் ஆய்வுகளை நடத்தி வரும் பல்வேறு நாடுகள் செய்யறிவு தொழில்நுட்பத்தை மிகத் தீவிரமாக பயன்படுத்த தொடங்கியுள்ளன.

நாசாவும் செய்யறிவும்

நாசா பல தசாப்தங்களாக செயற்கை நுண்ணறிவை பாதுகாப்பாக பயன்படுத்தி வருகிறது. கோள்களில் ஆய்வு நடத்துவதற்காக பயன்படுத்தப்படும் ரோவர்களின் பயணங்களை திட்டமிடவும், செயற்கைக்கோள் தரவுத்தொகுப்புகளை பகுப்பாய்வு செய்யவும் மற்றும் முரண்பாடுகளை கண்டறிதல் உட்பட பல ஆய்வுகளுக்கு செயற்கை நுண்ணறிவு பயன்படுகிறது.

நாசாவில் பயன்படுத்தப்படும் செயற்கை நுண்ணறிவு கருவிகள் சில நேரங்களில் இயந்திர கற்றலை உள்ளடக்கியுள்ளது. இது கணினிகளை வகைப்படுத்துதல், கணிப்புகளை உருவாக்குதல் அல்லது பெரிய தரவுத்தொகுப்புகளில் உள்ள ஒற்றுமைகள் மற்றும் அதன் போக்குகளைக் கண்டறிய பயன்படுகிறது.

செயற்கை நுண்ணறிவு கருவிகள் மூலம் திட்ட மதிப்பாய்வுகள் போன்ற நேரத்தை செலவழிக்கும் செயல்முறைகளை தானியிக்கமாக்க உதவுகிறது. ஒரு திட்டத்தை நெறிப்படுத்தவும் அதற்கு தேவையான வளங்களை சேமிக்கவும் அதில் ஈடுபடும் பணியாளர்களின் முழுத் திறனை பயன்படுத்தவும் இவை உதவுகின்றன.

விண்வெளி வீரர்களும் ரோவர்களும் அறியப்படாத உலகங்களை ஆராய்வதால், GPS போன்ற தொழில்நுட்பங்கள் இங்கு பயன்படாது எனவே புதிய வழிகளை கண்டுபிடிப்பது அவசியமாகிறது.

கேமராக்கள் மற்றும் பிற உணரிகளின் தரவை நம்பியிருக்கும் ஆப்டிகல் வழிசெலுத்தல் விண்கலங்களுக்கு உதவும் – சில சமயங்களில், விண்வெளி வீரர்கள் தாங்களாகவே – கண்ணால் கண்டு செல்ல கடினமாக இருக்கும் பகுதிகளில் தங்கள் வழியைக் கண்டறிய செய்யறிவு தொழில்நுட்பம் அவர்களுக்கு உதவுகிறது.

கோள்களின் 3D படங்கள்: நாசா ஆராய்ச்சியாளர்கள் மூன்று பேர்

3D சூழல் மாதிரி புகைப்படத்தைப் பயன்படுத்தி வழிசெலுத்தல் மற்றும் ஆழமான கற்றல் மூலம் ஆப்டிகல் நேவிகேஷன் தொழில்நுட்பத்தை மேலும் மேம்படுத்தி வருகின்றனர்.

நிலவின் மேற்பரப்பு போன்ற மங்கலான வெளிச்சம் உள்ள தரிசு நிலப்பரப்பில், எளிதாக தொலைந்து போக வாய்ப்பு இருக்கும். அங்கு செய்யறிவு தொழில்நுட்பம் மிகச் சிறப்பாக பணியாற்ற உதவுகிறது.

நாசாவின் நிலவு முதல் செவ்வாய் வரை பயணங்களைத் திட்டமிடலில் நிலவின் மேற்பரப்பின் ஆய்வு மற்றும் சிவப்பு கோளின் முதல் கட்ட ஆய்வில் செய்யறிவு பயன்படுகிறது, இந்த மாதிரியானபுதிய நிலப்பரப்புகளை கண்டறிய புதிய மற்றும் திறமையான வழி முறைகளை யன்படுத்துவது அவசியம். சென்சார் தரவைப் பயன்படுத்தி புதிய பகுதிகளை வரைபடமாக்க உதவும் தொழில்நுட்பத்தில் ஆப்டிகல் நேவிகேஷன் உதவுகிறது.

சிறு கோள்களில் ஆய்வு:

மேரிலாந்தின் கிரீன்பெல்ட்டில் உள்ள

நாசாவின் கோடார்ட் விண்வெளி விமான ஆய்வு மையம், ஆப்டிகல் நேவிகேஷன் தொழில்நுட்பத்தின் முன்னணி டெவலப்பர் ஆக உள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக, கோள்களின் மேற்பரப்பு 3D வரைபடங்களை உருவாக்கி, இலக்குகளுக்கான துல்லியமான தூரங்களைக் கணக்கிடுவதன் மூலம் பல பயன்கள் உள்ளன. பென்னு என்ற சிறுகோளில் மாதிரி சேகரிப்புக்கு OSIRIS–REx இன் பணியை செய்து முடிக்க GIANT (கோடார்ட் பட பகுப்பாய்வு மற்றும் ஊடுருவல் கருவி) உதவியது.

OSIRIS–REx என்ற ஆய்வுத் திட்டம் சிறுகோளின் மேற்பரப்பில் இருந்து மாதிரிகளை சேகரித்து சிறிய கேப்சூல் மூலம் பூமிக்கு கொண்டு வருவதாகும்.

இத்திட்டத்தின் முதன்மை நோக்கம் 101955பென்னு (Bennu)என்ற பூமிக்கு அருகில் உள்ள சிறுகோளின் மேற்பரப்பு மாதிரிகளைச் சேகரித்து ஆய்வு செய்வதாகும்.

இதற்காக 2016 ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் 08 ஆம் தேதி அட்லஸ் 5 411, ஏவி–067 என்ற ஏவுகலன் இந்தச் சிறு கோளை ஆய்வு செய்வதற்காக அனுப்பப்பட்டது.

2023 செப்டம்பர் 24 அன்று, பூமிக்கு அருகில் பறக்கும் போது அந்த விண்கலம், பென்னுவிலிருந்து சேகரித்து வைத்திருந்த அந்த மாதிரியை பூமிக்கு அனுப்பும் கலத்தை வெளியேற்றியது. இக்கலம் பூமிக்கு வான்குடை(Parachute)மூலம் அனுப்பப்பட்டது.

இது, பென்னு சிறுகோளைப் பற்றிய ஆய்வில் நாசாவின் முதல் முயற்சியாகும். பென்னு சிறுகோளில் எடுக்கப்பட்ட மாதிரிகளை நாசா விஞ்ஞானிகள் சோதனை செய்து வருகின்றனர்

இந்த ஆய்வு சூரியக் குடும்பத்தின் தோற்றமும் பரிணாம வளர்ச்சியும், அதன் ஆரம்பக் கட்டக்கோள் உருவாக்கம், புவியில் உயிர்களின் தோற்றத்தை நிர்ணயிக்கும் கரிமச் சேர்மங்களின் மூலம் ஆகியவற்றை கண்டறியும் முயற்சியாகும். இந்த ஆய்வில் செய்யறிவு துல்லியமாக செயல்பட்டது.

இப்போது, கோடார்டில் உள்ள மூன்று ஆராய்ச்சிக் குழுக்கள் ஆப்டிகல் நேவிகேஷன் தொழில்நுட்பத்தை இன்னும் கூடுதலாகச் செழுமைப்படுத்துவதற்கான ஆய்வுகளில் ஈடுபட்டுள்ளன.

மெய்நிகர் வளர்ச்சி

நாசா கோடார்டில் பயிற்சியாளராக இருக்கும் கிறிஸ் க்னாம், ஏற்கனவே GIANT ஐ விட 100 மடங்கு வேகமாக பெரிய, 3D சூழல்களை வழங்கும் Vira என்ற மாடலிங் இயந்திரத்தை மேம்படுத்தும் பணியில் ஈடுபட்டுள்ளார். இதன் மூலம் டிஜிட்டல் சூழல்கள் சாத்தியமான தரையிறங்கும் பகுதிகளை மதிப்பிடவும், சூரிய கதிர்வீச்சை உருவகப்படுத்தவும் மற்றும் பலவற்றிற்கும் பயன்படுத்த உதவும் என்று தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது.

வீடியோ கேம் மேம்பாட்டிற்குப் பயன்படுத்தப்படும் நுகர்வோர்–தர கிராபிக்ஸ் இயந்திரங்கள், பெரிய சூழல்களை விரைவாக வழங்குகின்றன, பெரும்பாலானவை அறிவியல் பகுப்பாய்வுக்குத் தேவையான விவரங்களை வழங்கி, ஒரு கோளில் ரோவர் தரையிறக்கத்தைத் திட்டமிட விஞ்ஞானிகளுக்கு உதவுகிறது. இம்மாதிரியான ஒவ்வொரு விவரமும் முக்கியமானதாக கருதப்படுகிறது.

Vira கருவி விஞ்ஞானிகளை கோள்களின் மேற்பரப்புகள் போன்ற சிக்கலான சூழல்களை விரைவாக மாதிரிபடங்களை உருவாக்க உதவுகிறது.

Vira மாடலிங் இயந்திரம் LuNaMaps (Lunar Navigation Maps) மேம்பாட்டிற்கு உதவ பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த திட்டம் நாசாவின் ஆர்ட்டெமிஸ் பணிகளின் முக்கிய ஆய்வு இலக்கான நிலவின் தென் துருவ பகுதியின் வரைபடங்களின் தரத்தை மேம்படுத்த உதவுகிறது.

உருவகப்படுத்தப்பட்ட சூழலில் ஒளி எவ்வாறு செயல்படும் என்பதை மாதிரியாகக்காட்ட ரே (ray)ட்ரேசிங்கையும் Vira பயன்படுத்துகிறது. விரா சூரிய கதிர்வீச்சு அழுத்தத்தை மாதிரியாகப் பயன்படுத்துகிறது, இது சூரிய ஒளியால் விண்கலத்தின் வேகத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களைக் கணக்கிடுகிறது.

விண்வெளி படங்கள்:

கோடாட் ஆய்வகத்தில் வேறொரு

குழுவானது கோள்களின் அல்லது வான் பொருட்களின் படத்தை விண்வெளி வீரர் எடுத்த பின் அதை செய்யறிவு மூலம் கணக்கிட வைக்கிறது. அதன் பின் அந்தப் படம் கோளின் எந்தப் பகுதியில் எடுக்கப்பட்டது என்பதை தெளிவாக எடுத்துக் கூறுகிறது.

ஒரு படத்தில் இருந்து 100 அடி சுற்றளவில் எம் மாதிரியான சூழல் நிலவுகிறது என்ற விவரங்களை தருகிறது. மேலும் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட படங்கள் மூலமாக துல்லியமான இடத்தையும் அதன் பரப்பளவையும் கணக்கிட செய்யறிவு உதவுகிறது.

நிலவின் மங்கலான வெளிச்சத்தில் அங்குள்ள பள்ளங்களை கண்டறிவது மிகவும் சிரமமான காரியம் ஆகும். நாசாவின் ஆர்டிமிஸ் நிலவு பயணத்தின் போது, நிலவின் தென்பகுதியில் இருள் சூழ்ந்த இடங்களில் மறைந்துள்ள பள்ளத்தாக்குகளை எளிதாக கண்டறிய அதாவது அதன் ஆழம், அகலம், நீளம் ஆகிய விவரங்களை GAVIN (Goddard AI Verification and Integration) என்று அழைக்க கூடிய ஆழ் இயந்திர கற்றல் மூலம் செய்யறிவு தொழில்நுட்பம் உதவுவதாக நாசா விஞ்ஞானி திமோதி சேஸ்ட் கூறியுள்ளார்.

நமது சூரிய குடும்பத்தில் உள்ள இதுவரை கண்டறியாத இடங்களுக்கு எளிதாக ஆய்வுகளை மேற்கொள்ள, செய்யறிவால் உருவாக்கப்படும் 3D வரைபடங்கள் உதவும் என்றும் இது புதிய உலகங்களை கண்டறிய உறுதுணையாக இருக்கும் என்று நாசா விஞ்ஞானிகள் கருதுகின்றனர்.

இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனம்

இஸ்ரோவும் செய்யறிவு தொழில்நுட்பத்தை வெற்றிகரமாக செயல்படுத்தி வருகிறது. நிலவிற்கு அனுப்பப்பட்ட சந்திரயான் 3 இல் அனுப்பப்பட்ட விக்ரம் லேண்டெர் ஒரு தவளை போல நிலவின் தென் துருவத்தில் தாவி குதித்துள்ளது.

முதலாவதாக, இந்த செயல்முறை முழுக்கமுழுக்க செயற்கை நுண்ணறிவு தொழில்நுட்பத்தில் தானியங்கி முறையில் நடந்துள்ளது. இஸ்ரோவில் இருந்து கட்டளை வந்தவுடன், விக்ரம் லேண்டரில் உள்ள செயற்கை நுண்ணறிவு இந்த செயல்பாட்டை வெற்றிகரமாக செய்து முடித்துள்ளது. விக்ரம் லேண்டர் தரையிறங்க அதில் பொருத்தப்பட்டிருந்த என்ஜின்களையே இஸ்ரோ பயன்படுத்தியுள்ளது. லேண்டரின் 4 கால்களிலும் பொருத்தப்பட்ட என்ஜின்களை இயக்கி 40 செ.மீ. அளவுக்கு நிலவின் தரைப் பரப்பில் இருந்து விக்ரம் லேண்டர் மேலேழுந்துள்ளது. பின்னர் நிலவின் ஈர்ப்பு விசை காரணமாக, பூமியைப் போன்றே பரவளையப் பாதையில் பயணித்து, பின்னர் நிலவில் குதித்தது.



இரண்டாவதாக, லேண்டரை நகர்த்த குறிப்பிட்ட கோணத்தில் அதனை மேலேழும்பச் செய்ய வேண்டும். அத்துடன், லேண்டர் மீண்டும் தரையிறங்குகையில் அதன் கால்கள் சரியாக தரையில் காலூன்ற வேண்டும். இவை அனைத்தையும் விக்ரம் லேண்டர் வெற்றிகரமாக செய்து, இஸ்ரோவை மகிழ்ச்சியில் ஆழ்த்தியது. இந்த சாதனைக்கு செய்யறிவு தொழில் நுட்பம் உதவியது.

மூன்றாவதாக, பூமியில் இருந்து பல லட்சம் கி.மீ. தூரம் பயணித்து நிலவை அடைந்ததும், தரையிறங்கிய ஒரே இடத்தில் மட்டுமின்றி, லேண்டரை நகர்த்தி வேறொரு இடத்திலும் ஆய்வு செய்ய முடியும் என்பதற்கான சாத்தியங்களை இஸ்ரோவுக்கு இது அளித்துள்ளது. இதன் மூலம், எதிர்காலத்தில் லேண்டர்களை இருவேறு இடங்களில் ஆய்வு செய்ய பயன்படுத்துவதன் மூலம்



கிடைக்கும் முடிவுகள் கூடுதல் நம்பகத்தன்மை வாய்ந்தவையாக இருக்கும்.

சந்திரயான்–3 திட்டத்தைப் பொருத்தவரை நிலவில் என்னென்ன தனிமங்கள் இருக்கின்றன என்பதை அங்கிருந்தபடியே பிரக்யான் ரோவர் மூலம் மண்ணை அகழ்ந்து ஆய்வு செய்தது. அங்கிருந்து மண், கல் மாதிரிகளை பூமிக்கு எடுத்து வரும் திட்டத்தை இன்னும் சில ஆண்டுகளில் நிகழ்த்திட இஸ்ரோ தயாராகி வருகிறது. இதற்கு செய்யறிவு தொழில்நுட்பம் மிகவும் உதவிகரமாக இருக்கும் என்று தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது.

ரோசலின் பிராங்கிளின் ரோவர்:

ஐரோப்பிய விண்வெளி நிறுவனம் செவ்வாய் கோளிற்கு ரோசலின் பிராங்கிளின் ரோவரை 2028 ஆம் ஆண்டுக்கு முன்பாக அனுப்பி இருக்கிறது. இதில் கடந்த 10 ஆண்டுகளுக்கு மேலாக பல்வேறு தரவு ஆய்வுகளை இயந்திர கற்றல் மூலம் நாசா நிகழ்த்தி இருக்கிறது. அதன் பயன்கள் இந்த பயணத்திற்குப் பிறகு தெளிவாக தெரிய வரும்.

இந்த ரோவரில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்

Mars Organic Molecule Analyzer (MOMA) கருவியானது ஒளிச் சிதறல்களின் பல்வேறு தரவுகளை கண்டறிந்து பூமிக்கு அனுப்பவுள்ளது. மேலும் செவ்வாய் கிரகத்தில் ஏதேனும் உயிர் இருந்ததற்கான அல்லது இருப்பதற்கான சாத்திய கூறுகள் என்ன என்பதை கண்டறிய உள்ளது.

ஒருவேளை உயிர் இருப்பதற்கான சாத்தியக்கூறுகள் கிடைக்கும் என்றால் அதனை எளிதாக கண்டறிவதற்கு செயற்கை நுண்ணறிவு தொழில்நுட்பம் கை கொடுக்கும், செவ்வாயை ஆய்வு செய்யும் விஞ்ஞானிகளுக்கு இது மிகப்பெரிய உதவியாக இருக்கும்.

வேறொரு உலகத்தில் காலடி எடுத்து வைக்கும் ரோவர்களின் செயல் சில மணி நேரங்களே நீடிக்கக்கூடிய வாய்ப்பு இருப்பதால், அந்த குறைந்த நேரத்திற்குள் பல்வேறு ஆய்வுகளை அங்குள்ள மாதிரிகளை எடுத்து செய்ய வேண்டியுள்ளது இதனை விரைவாக செய்து முடிக்க செய்யறிவு தொழில்நுட்பம் உதவும் என்று விஞ்ஞானிகள் கருதுகின்றனர்.

செவ்வாய்க்கு அனுப்பப்பட இருக்கும் அந்த ரோவர், செவ்வாயின் மேற்பரப்பை மட்டும் ஆராயாமல் அதன் பரப்பை தோண்டி எடுத்து மாதிரிகளை அனுப்பும் அதற்கு செய்யறிவு தொழில்நுட்பம் உதவும். மேலும், அதில் உள்ள வேதியியல் பொருட்களை கண்டறிந்து வரிசைப்படுத்தும்.

இந்த தானியங்கி ஆய்வானது

விஞ்ஞானிகளால் பல மணி நேரங்கள் செலவழித்து செய்யக்கூடிய விஷயத்தை ஒரு சில நிமிடங்களில் செய்து தரவுகளை தந்துவிடும்.

ரோஸ்லின் பிராங்கிளின் ரோவரானது செவ்வாய் கோளில் சுமார் 2 மீட்டர் ஆழத்திற்கு துளையிட்டு மாதிரிகளை சேகரிக்கும், இதற்கு முன்பாக அனுப்பப்பட்ட ரோவர்கள் வெறும் ஏழு சென்டிமீட்டர் அளவிற்கு செவ்வாயின் நிலப்பரப்பில் துளை செய்து ஆய்வை மேற்கொண்டுள்ளன.

செவ்வாயின் மேற்பரப்பிலிருந்து எடுக்கக்கூடிய மாதிரியானது காஸ்மிக் கதிர்வீச்சின் காரணமாக தெளிவான விடையை அளிக்க இயலாது. அதே நேரத்தில் இரண்டு மீட்டர் ஆழத்திலிருந்து எடுக்கப்படும் மாதிரி அங்கு முன்னர் உயிர் வாழ்ந்த உயிர்களின் தரவுகளை தரவல்லது என விஞ்ஞானிகள் குறிப்பிடுகின்றனர்.

பிற கோள்களில் ஆய்வு:

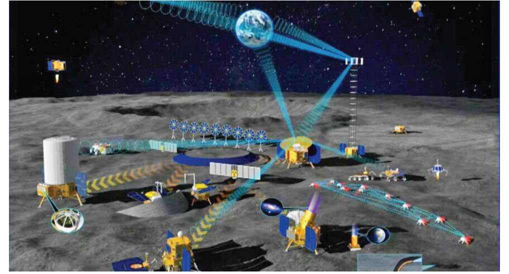
சூரிய குடும்பத்தில் பிற கோள்களில் நடைபெற இருக்கும் எதிர்கால ஆய்வுகளில் கடந்த கால அல்லது நிகழ்காலத்தில் எந்த மாதிரியான உயிர்கள் பூமியை தவிர மற்ற கோள்களில் வாழ்ந்தன என்பதைக் குறித்து அறிய செய்யறிவு தொழில்நுட்பம் பயன்படும் என்று கருதுகின்றனர். மேலும் சனிக்கோளின் நிலவுகளான டைட்டன் மற்றும் என்சிலிடர்ஸ், வியாழன் கோளின் ஈரோப்பா நிலவிலும் ஆய்வுகளை மேற்கொள்ள இது உதவும் என்று கணித்துள்ளனர்.

விண்வெளியில் பருவநிலை மாறுபாடு ஆய்வு:

நாசாவும் ஐ பி எம் ஆய்வு நிறுவனமும் இணைந்து செய்யறிவு தொழில்நுட்பம் மூலம் காலநிலை மற்றும் பருவநிலை மாறுபாடுகளை கண்டறியும் புதிய தொழில்நுட்பத்தை ஏற்படுத்தி உள்ளன.

நாசாவின் Modern–Era Retrospective analysis for Research and Applications (MERRA–2) பயன்படுத்தி அதில் இருக்கக்கூடிய தரவுகளை பகுப்பாய்வு செய்து கூடுதல் தகவல்களுடன் காலநிலை மாற்றத்தை குறித்த விவரங்களை பிரித்திவி தர இருக்கிறது. இந்த காலநிலை அளவுகள் உலகம் மற்றும் மண்டல அளவிலான மிகச்சிறந்த தரவுகளை தர இருக்கிறது. விண்ணிற்கு ஏற்கனவே அனுப்பியுள்ள செயற்கைக்கோள்கள் (Harmonized LandSat and Sentinel–2 data) மூலம் கிடைக்கும் தரவுகளை செய்யறிவு தொழில் நுட்ப மூலம் பகுப்பாய்வு செய்து துல்லியமான காலநிலை மாறுபாடுகளை கண்டறிய முடியும் என்று இந்த துறையில் ஆய்வு மேற்கொண்டுள்ள ராகுல் ராமச்சந்திரன் தெரிவித்துள்ளார்.

விண்வெளியில் ராக்கெட்டுகளை அனுப்புவது, தொலைதூர விண்மீன் திரள்களை உற்றுப் பார்ப்பதும் மனிதர்களின் கணிதம் மற்றும் பொறியியல் திறமையை நீண்ட காலமாகச் சார்ந்திருக்கிறது. விண்கலங்கள், தொலைநோக்கிகள், ரோபோ சாதனங்கள்



மற்றும் பிற கருவிகள் சிக்கலான இயந்திர அமைப்புகள் மற்றும் அதிநவீன கணினி நிரல்களை அவற்றின் வேலைகளைச் செய்ய பயன்படுத்துகின்றன.

விண்வெளி ஆய்வின் புதிய சகாப்தம் . செயற்கை நுண்ணறிவு (AI) செய்யறிவு மூலம் தொடங்குகிறது என்று கூறலாம். டிஜிட்டல் ட்வின்ஸ், மெஷின் லேர்னிங் (எம்எல்), ஜெனரேட்டிவ் ஏஐ மற்றும் பிற கருவிகள் இப்போது விஞ்ஞானிகளுக்கு பிரபஞ்சத்தின் மர்மங்களை அவிழ்க்கவும், சிறந்த வாகனங்கள் மற்றும் ரோபோக்களை வடிவமைக்கவும், மேலும் சுற்றுப்பாதைக்கு வெளியே செல்லக்கூடிய விண் பயணங்களை திட்டமிட உதவுகிறது.

"ஒட்டுமொத்த விண்வெளி ஆய்வு சுற்றுச்சூழலில் செய்யறிவு மற்றும் இயந்திர கற்றல் ஆகியவை சக்திவாய்ந்தவையாக திகழ்கின்றன " என்று அமெரிக்க தேசிய வானூர்தி மற்றும்

விண்வெளி நிர்வாகத்தின் (NASA) தலைமை செயற்கை நுண்ணறிவு அதிகாரி டேவிட் சால்வாக்னி தெரிவிக்கிறார். ஏற்கனவே, ஏஜென்சி மார்ஷியன் ரோவர்களுக்காக செய்யறிவு பயன்படுத்தியுள்ளது, விமான டெலிமெட்ரிகளை பகுப்பாய்வு செய்ய மற்றும் டொராபைட் செயற்கைக்கோள் தரவுகளிலிருந்து 400 க்கும் மேற்பட்ட வெளிப்புற கோள்களை கண்டறிய இயந்திர கற்றலைப் பயன்படுத்தியது.

செய்யறிவின் பொறியாளர்கள்

ஆரம்பகால ஸ்புட்னிக் மற்றும் மெர்குரி பயணங்கள் முதல் சர்வதேச விண்வெளி நிலையம் மற்றும் தனியார் விண்வெளி முயற்சிகள் வரை, பொறியாளர்களின் பங்களிப்பு மகத்தானதாக இருந்தது. தற்போது அந்த இடத்தை செய்யறிவு பிடித்துக் கொண்டுள்ளது.

மனித அறிவு மற்றும் நிபுணத்துவத்தின் எல்லைக்கு அப்பாற்பட்ட செயல்களுக்கு செய்யறிவு உதவுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, நிலவு அல்லது செவ்வாய் கோளில் ஒரு காலனி எப்படி இருக்கும், அதன் மீது வெவ்வேறு சூழ்நிலைகளில் ஏற்படும் தாக்கம் என்ன ஆகியவற்றை கட்டமைக்க செய்யறிவு உதவுகிறது. மேலும் சூரிய புயல் அல்லது சிறுகோள் தாக்கம் போன்ற குறிப்பிட்ட சவால்களை எப்படி சமாளிக்கும் என்பது குறித்த தகவல்கள் கிடைக்க பெறும்.

எடுத்துக்காட்டாக, நாசாவின் செயற்கை நுண்ணறிவுக் குழு பல்வேறு வகையான திட்டங்களை அறிமுகப்படுத்தியுள்ளது. கடினமான காலகட்டங்களில் ரேடியோ அலைகள் எவ்வாறு செயல்படும் என்ற விவரங்களை இதன் மூலம் பெற முடியும்.

செவ்வாய் கோளில் 2021 ஆம் ஆண்டில் தரையிறங்கிய, பெர்ஸ்வெரன்ஸ் மார்ஸ் ரோவருக்கான பாதைத் திட்டமிடலைக் கையாள நாசா செய்யறிவை பயன்படுத்தியது. அது அங்குள்ள மண் மாதிரிகளை சேகரித்தது. ஐரோப்பிய விண்வெளி நிறுவனம் (ESA) தற்போது 12 செய்யறிவு திட்டங்களுக்கு நிதியளித்து வருகிறது, இதில் ஒன்று விண்வெளியில் அறிவாற்றல் மிக்க கிளவுட் கம்ப்யூட்டிங்கை எவ்வாறு நிறுவுவது என்பதை ஆராய்கிறது. ஒரு விண்வெளி வலையமைப்பு மற்ற கோள்களுக்கான ஆய்வுப் பணிகளுக்கு இது உதவக்கூடும், மேலும், விஞ்ஞானிகள் பூமியின் நிலைமைகளைக் கண்காணிக்கவும், காலநிலை மாற்றத்தின் தாக்கங்களைக் கண்டறியவும் உதவும்.

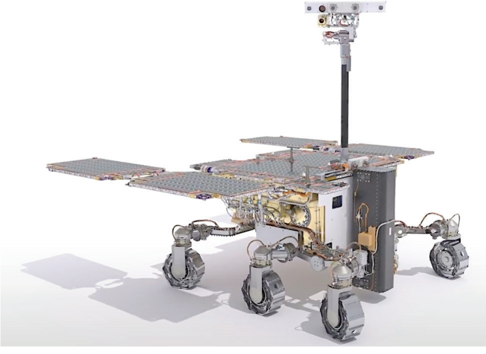
ஜப்பானின் எப்சிலன் ராக்கெட்:

இதற்கிடையில், ஜப்பானிய விண்வெளி நிறுவனம் (JAXA) ஒரு திட எரிபொருளை பயன்படுத்தி இயக்கும் எப்சிலன் ராக்கெட்டை உருவாக்கியுள்ளது, செய்யறிவு திறனை இதில் முதல் முறையாக இணைத்துள்ளது. இதன் மூலம் சுய–ஆய்வைச் செய்யவும், செயல்திறனைத் தொடர்ச்சியாகவும் தன்னாட்சியாகவும் கண்காணிக்கிறது, தேவைக்கேற்ப நிலைமைகளை சரிசெய்கிறது. டெஸ்க்டாப் கணினியுடன் இணைக்கும் மொபைல் லான்ச் கன்ட்ரோல் அம்சமும் இதில் உள்ளது. எப்சிலான் வாகனத்தை செயற்கைக்கோள்கள் ஏவுவதற்கு ஜப்பான் பயன்படுத்துகிறது. "செய்யறிவை பயன்படுத்தி ராக்கெட் ஏவுவதை மிகவும் எளிதாக்குவதை நாங்கள் நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளோம்" என்று எப்சிலன் வாகனத் திட்ட மேலாளர் யசுஹிரோ மொரிட்டா கூறினார்.

இயந்திர கற்றல் மற்றும் செய்யறிவு :

பிரபஞ்சத்தை வரைபடமாக்குவதில் செய்யறிவு தனது திறனை உணர்த்துகிறது. ஜெர்மனியில் உள்ள மியூனிச்சின் ஐரோப்பிய தெற்கு ஆய்வகத்தில், செய்யறிவை பயன்படுத்தி மகத்தான தரவுத் தொகுப்புகளைப் பிரித்து, நுட்பமான வடிவங்களைக் கண்டறிந்து, சிக்கலான பொருள்களை – சிறுகோள்கள் முதல் நட்சத்திரங்கள் வரை– வெறும் கண்ணால் பார்க்க முடியாதவை மற்றும் புவியீர்ப்பு புலங்கள் அல்லது வான் மீதான மின்காந்த தாக்கங்கள் ஆகியவையும் அடங்கும், "நூறாயிரக்கணக்கான படங்களை விஞ்ஞானிகள் பார்ப்பது சாத்தியமில்லை. அந்த இடத்தில் இயந்திர கற்றல் மற்றும் செய்யறிவு அல்காரிதம்கள் பயன்படுகின்றன" என்று விஞ்ஞானி வியோக் தெரிவிக்கிறார்.

செய்யறிவு விண்வெளி ஆய்வில் புதிய நட்சத்திரமாக திகழ்கிறது. ஆனால் இந்த தொழில்நுட்பம் அதன் முழுத் திறனிலிருந்தும்



மிகத் தொலைவில் தற்போது உள்ளது. எடையின்மைக்கு ஏற்றவாறு செய்யறிவு அல்காரிதம்களை மாற்றியமைத்தல், அத்தியாவசியத் தரவை பூமிக்குத் திருப்பி அனுப்புதல் மற்றும் உண்மை நிலையை அடைதல் ஆகியவை இதில் அடங்கும்.

விண்வெளி ஆய்வின் போது,அடிக்கடி, ரோவர்கள் அல்லது பிற அமைப்புகள் சிக்கிக் கொள்ளும்போது மனிதர்கள் பொறுப்பேற்க வேண்டும் என்று விஞ்ஞானி மான்செஸ்டர் கூறினார். குறைந்த புவியீர்ப்புச் சூழல்கள் உட்பட, விண்வெளிக்கு ரோபாட்டிக்ஸை எவ்வாறு சிறப்பாக மாற்றியமைப்பது என்பதை அவர் ஆய்வு செய்து வருகிறார், இது வழக்கமான நடைபயிற்சி போன்ற இயக்கங்களை கொண்டது. "பல சமயங்களில், ரோபோக்கள் தாவிச் செல்லும் போது சிறப்பாக செயல்படுகின்றன. இதற்கு வேறு வடிவம் மற்றும் வடிவமைப்பு தேவைப்படுகிறது," என்று அவர் கூறுகிறார். சீரற்ற நிலப்பரப்புகளில் எப்படி செயல்படுவது என்பது குறித்த விவரங்களை ரோபோக்களுக்கு செய்யறிவு மூலம் வழங்கப்படும் என்று அவர் தெரிவிக்கிறார்.

ஒரு கோளின் வளிமண்டலம், சூழல் வாகனத்தின் நிலை, வேகம் குறித்த ஆய்வுகள் செய்யறிவை பயன்படுத்தி செய்யப்படுகின்றன. இதன் மூலம் நிலவு அல்லது செவ்வாய் கோளில் பெரிய பேலோடுகளை நாசா அனுப்புவதற்கு உதவும் என்று தெரிவிக்கின்றனர்.

தானியங்கி செயற்கை கோள்கள்:

தற்போது உள்ள தொழில்நுட்பத்தின் படி, விண்வெளியில் இருந்து கிடைக்கும் தரவுகளில் சுமார் 10% மட்டுமே பூமிக்குத் திரும்புகிறது. மீதமுள்ளவை இழக்கப்படுகின்றன என்கிறார் ரோபோடிக்ஸ் துறையின் பேராசிரியர் ஜக்காரியா மான்செஸ்டர். செய்யறிவானது புதிய செயற்கைக்கோள் கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகளை ஆய்வு செய்து வருகிறது, இதில் எந்தத் தரவை பூமிக்கு அனுப்ப வேண்டும், படம் பிடிக்க எந்தத் தெளிவுத்திறனைப் பயன்படுத்த வேண்டும் என்பதைத் தீர்மானிக்க பயன்படுத்துகிறது. "காட்டுத் தீ அல்லது பனிப்பாறை உருகுதல் போன்ற சில வகையான படங்களை எடுக்க செய்யறிவு தொழில்நுட்பம் உதவும்.

விண்வெளி ஆய்வில் செய்யறிவின் தாக்கம் தொடர்ந்து அதிகரிக்கும் என நாசா விஞ்ஞானிகள் தெரிவிக்கின்றனர்.

எப்படி ஒரு தானாக இயங்கும் கார் இருக்கிறதோ அதுபோல விண்வெளி ஆய்வுக்கு அனுப்பக்கூடிய செயற்கைக் கோள்கள் இனி பூமியின் கட்டுப்பாட்டு அறையில் இருந்து இயக்க கூடியதாக இல்லாமல் தனக்கு அளிக்கப்பட்ட பணிகளை தொடர்ந்து அதன் ஆயுட்காலம் வரை செய்து வரும். மேலும் விண்வெளியில் ஏதேனும் இடர்பாடுகள் இருந்தால் அதனை சரி செய்து தொடர்ந்து தன் பணியை செய்யும் விதத்தில் செய்யறிவு தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்பட உள்ளது. ஐரோப்பிய விண்வெளி நிறுவனத்தின் ஹீரா என்று அழைக்கக்கூடிய பூமியை பாதுகாக்கும் திட்டத்தில் பூமியை தாக்க வரும் விண்கற்களை திசை திருப்பி விடுவதற்கு ஹீராவில் செய்யறிவு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளதாக விஞ்ஞானிகள் கூறுகின்றனர். மேலும் தன்னைச் சுற்றி உள்ள தகவல்களை தொகுத்து அதற்கேற்ப தனது அடுத்த கட்ட நகர்வை மேற்கொள்ளும்.

விண்வெளியில் ஏராளமான செயற்கைக்கோள்கள் சுற்றி வருகின்றன இவற்றில் பல நூற்றுக்கணக்கான செயற்கைக்கோள்கள் தன்னுடைய பணி முடிந்து வெறும் குப்பையாக சுற்றி வருகிறது இதனால் சில சமயம் செயற்கைக்கோள்களின் மோதல் ஏற்படுகிறது இதை தடுக்கும் விதத்தில் ஜெர்மன் ஆய்வு மையத்தில் செய்யறிவு தொழில்நுட்பத்தை பயன்படுத்தி எப்படி செயற்கைக்கோள்கள் தன்னிச்சையாக செயல்படுவது மற்றும் பிற செயற்கைக்கோள்களின் மோதலை தவிர்ப்பது ஆகிய முடிவுகளை இது எடுக்கும்.



சிதம்பரம் இரவிச்சந்திரன்
அறிவியல் எழுத்தாளர், கடலூர்

பெரியாறு-இயற்கை வரைந்த எழில்மிகு ஓவியம்

மலைகளில் வந்து தலைசீவிப் போகும் மேகங்களும், அவை சிந்தும் பன்னீர்த் துளிகளும், அவை அருவியாக மாறி நடைபயின்றுவரும் அழகும் நம் இதயம் கவரும் இந்த இடம் கேரளாவில் இடுக்கி மாவட்டத்தில் உள்ள பெரியாறு வனவிலங்குகள் சரணாலயம். இது பெரியாறு புலிகள் சரணாலயம் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது இடுக்கி, பத்தனம்திட்டா மாவட்டங்களில் 925 ச.கி.மீ சுற்றளவில் அமைந்துள்ளது. இதில் 881 சதுர.கி.மீ அடர்ந்த வனப்பகுதியும் (core of the forest area), 44 சதுர.கி.மீ மக்கள் வாழும் வனத்தின் எல்லைப்புறப்பகுதியும் (buffer zone area) அடங்கும். கடல்மட்டத்தில் இருந்து 2019 மீட்டர் உயரத்தில் இந்த சரணாலயம் அமைந்துள்ளது. இந்த வனப்பகுதி முல்லைப் பெரியாறின் குறுக்கே 1895ல் கட்டப்பட்ட அணைக்கட்டைச் சுற்றி பரந்து விரிந்து காணப்படுகிறது. 1899ல் இந்த இடம் பெரியாறு ரிசர்வ் காடாக அறிவிக்கப்பட்டது.

1890–1895 காலகட்டத்தில் பிரிட்டிஷ் பொறியாளரான ஜே.பென்னி க்விக் அணைக்கட்டைக் கட்டும் பணிக்குத் தலைமை வகித்தார். இவரின் நினைவை போற்றும்வகையில் அணைக்கட்டுப் பகுதியில் இவருக்கு ஒரு நினைவிடம் கட்டப்பட்டுள்ளது. 1934ல் திருவிதாங்கூர் மாமன்னர் ஸ்ரீசித்ர திருநாள் நெல்லிக்காய்ப்பட்டி என்ற இடத்தை



மையமாக வைத்து ஒரு வேட்டையாடும் தளத்தை முதல்முதலில் தொடங்கினார். ஒவ்வொருவருடமும் சில குறிப்பிட்ட காலத்தில் விளையாட்டு விதிகளில் உட்படுத்தியிருந்த சில குறிப்பிட்ட வனவிலங்குகள் வேட்டையாட அனுமதிக்கப்பட்டது. வேட்டையாடுதல் என்பது ஆங்கிலேயருக்கு பிடித்த பொழுதுபோக்கு. திருவிதாங்கூர் அரச குடும்பம் பல முன்மாதிரி திட்டங்களை நடைமுறைப்படுத்திவந்தது.

ஒரு சமயம் சித்ர திருநாள் மாமன்னர் தவறுதலாக வெடிகுண்டுக்கு இரையான ஒரு குட்டியானை தன் உயிருக்குப் போராடும் காட்சியை நேரில் பார்த்தார். அன்று முதல் நெல்லிக்காய்ப்பட்டியில், வனவிலங்குகளை வேட்டையாடுவதை முற்றிலும் தடை செய்தார். வனவிலங்குகளைப் பாதுகாப்பதில் இந்தியாவிற்கு ஒரு முன் உதாரணமாக இந்த நடவடிக்கை அமைந்தது. 19ம் நூற்றாண்டின் நடுப்பகுதியில் யானை வேட்டையாடலையும், காடு அழிப்பையும் ஆயில்யம் திருநாள் ராமவர்மா அரசர் தடை செய்தார். 1966ல் பெரியாறு வனவிலங்குகள் சரணாலயம் வனத்துறை நிர்வாகத்தின் கீழ் வந்தது. 1978ல் “ புலிகள் பாதுகாப்புத் திட்டத்தின்”படி (Project Tiger) இந்த சரணாலயம் புலிகளுக்கான சரணாலயமாக அறிவிக்கப்பட்டது. 1978ல் நடைமுறைக்குக் கொண்டுவரப்பட்ட இந்தப் புலிகள் சரணாலயம் இந்தியாவில் 10வது சரணாலயமும், கேரளாவில் முதலாவது புலிகள் சரணாலயமும் ஆகும். வனத்துறையினரும், ஆதிவாசிகளும் கை கோர்த்து வனங்களைப் பாதுகாக்கும் “ கூட்டு ஒத்துழைப்புடன் கூடிய வனப்பாதுகாப்புத் திட்டத்தின்படி” இந்த சரணாலயம் ஒரு தேசிய மாதிரி சரணாலயமாக அறிவிக்கப்பட்டது. அன்று இந்த சரணாலயத்தின் பரப்பு 777 ச.கி.மீ ஆக இருந்தது. இன்று 925 ச.கி.மீ ஆக இது விரிவடைந்துள்ளது. உயிர்ப்பன்மயம் மிக்க இந்த வனப்பகுதி புலிகளின், பல சிறிய இதர உயிரினங்களின் வாழிடமும் ஆகும். தேசிய வனங்கள் காப்பு ஒத்துழைப்புத் திட்டத்தின்படி 1988ல் இந்த சரணாலயம் உன்னத மாதிரி சரணாலயமாக அறிவிக்கப்பட்டது. 1996ல் தொடர்ந்து இந்த சரணாலயம் மக்கள் ஒத்துழைப்புடன் வனங்களைப் பாதுகாப்பதற்கான உலகத் திட்டம் செயல்படுத்தப்படும் 7 வனப்பகுதிகளில் ஒன்றாகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டது.

தேசீய புலிகள் பாதுகாப்பு ஆணையத்தின் (National Tiger Protection Authority) அறிவுரைகளின்படி இந்த வனப்பகுதி செயல்பட்டு வருகிறது. ஒவ்வொரு புலிகள் சரணாலயமும் புலிகள் பாதுகாப்பு அமைப்புகளை (Tiger Conservation Foundation) உருவாக்குவதற்கும்

இந்த சரணாலயமே காரணமாக அமைந்தது.

1972ல் வனவிலங்குகள் பாதுகாப்பு சட்டத்தில் குறிப்பிட்ட சில சட்டதிருத்தங்களை மேற்கொள்வதற்கும் இது காரணமாக அமைந்தது. ஆதிவாசிகளின் பங்களிப்புடன் இங்கு 72 வனப்பாதுகாப்புக் குழுக்கள் உருவாக்கப்பட்டு செயல்படுகின்றன.

இந்த சரணாலயத்தைத் தங்கள் கண்ணின் மணி போல வனத்துறை ஊழியர்களும், ஆதிவாசிகளும், பொதுமக்களும் பாதுகாத்துவருகின்றனர். இந்தியாவில் மிகச்சிறந்த வனவிலங்கு சரணாலயப்பகுதியாக பெரியாறு புலிகள் சரணாலயம் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டது.



தேசிய புலிகள் பாதுகாப்பு ஆணையத்தின் ஆலோசனைகள்படி புலிகளின் கணக்கெடுப்பும், கண்கானிப்பும் இங்குதொழிநுட்ப உதவிகளுடன் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. கேமரா மூலமாக புலிகளின் நடமாட்டத்தைக் கண்காணிப்பது, புலிகள் கணக்கெடுப்பும், அன்றாட தகவல் சேகரிப்பும் நடத்தப்பட்டுவருகிறது. ஒரு புதிய முயற்சியாக புலிகள் மற்றும் இதர விலங்குகள் பற்றிய விவரங்களின் உடனுக்குடன் தகவல் சேகரிப்பிற்கானத் திட்டத்தை செயல்படுத்தும் முயற்சியில் வன நிர்வாகம் இப்போது மேற்கொண்டுள்ளது.

சராசரி 5 லட்சத்திற்கும் கூடுதலான சுற்றுலாப் பயணிகள் வருகை புரிகின்றனர். நீர்ப்பரப்பிற்கு மேல் பயணம் செய்தபடியே வனவிலங்குகளையும், வனத்தையும் இங்கு கண்டு ரசிக்கலாம். அடர்ந்த பசுமை மாறா காடுகளும், இலையுதிர் மரங்களும் காட்சிக்கு விருந்தளிக்கும் இந்த வனப்பகுதியில் , கேரளாவின் 60 சதவிதம் பூக்கும் தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. 171 வகை புல்லினங்களும், 140 வகை அலங்காரமலர்ச் செடி இனங்களும் இப்பகுதியில் அமைந்துள்ள தேக்கடியின் பெருமைக்குரிய சிறப்புகள் ஆகும். கூவளப்பாறா பகுதியில் சாவன்னா பிரதேசம் பெரியாறு புலிகள் சரணாலயத்தின் புகழை மேலும் அதிகரிக்கச் செய்யும் ஒரு இடம். தேக்கடி இந்தச்சரணாலயத்தின் தலைமையிடம்.

பிரிட்டிஷ் ஆட்சியின்போது தேக்கடி வரலாற்றில் இடம்பிடிக்கத் தொடங்கியது. மாநிலத்தின் மொத்த63 பூச்சி இனங்களில் 7 இனங்கள் பெரியாறு வனப்பகுதி உட்பட்ட மேற்குத்தொடர்ச்சிமலைகளில் மட்டும் காணப்படுகின்றன. இந்த மலைத்தொடரில் அமைந்துள்ள பெரியாறு புலிகள் சரணாலயம் ஏறக்குறைய 90 கி.மீ அளவு அண்டை மாநில எல்லையில் கோட்டயம், இடுக்கி, பத்தனம்திட்டா மாவட்டங்களில் விரிந்துள்ளது.

புவியியல்ரீதியாக, உயிர்ப்பன்மயத் தன்மையுடன் பல்வேறு தனிப்பட்ட சிறப்புகள் கொண்ட இப்பகுதி சூழல் பாதுகாப்பிற்கு மிக முக்கிய இடமாக விளங்குகிறது. இதன் சிறப்புமிக்க நிர்வாகத்தில் ஒரு கள இயக்குனரின் (field director) கீழ் 2 வனப்பிரிவுகளும் (forest divisions)5 வனக் காவலர்களும் (forest rangers) பணிபுரிந்துவருகின்றனர். மேம்பட்ட கண்காணிப்பிற்கு பறக்கும் படைப்பிரிவும், ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொள்ள ஆராய்ச்சிப்பிரிவும், சூழல் பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளுக்கு ஒரு சூழல் பாதுகாப்புப் பிரிவும் (eco development range) இங்கு செயல்பட்டுவருகிறது. வனப் பாதுகாப்பு செயல்பாடுகளுக்காக 36 பாதுகாப்புப் பிரிவுகள் (protection ranges) இங்கு பணிபுரிந்துவருகின்றன. இதனால் பரந்து விரிந்து இருக்கும் இந்த வனப்பகுதி முழுதும் சிறந்தமுறையில் கண்காணிக்கப்படுகிறது. வனவிலங்குகளை வேட்டையாடுவதை தடை செய்வதற்காக வனப்பகுதி முழுவதிலும் அடிக்கடி அதற்கு எதிரான முகாம்களும் (anti paroaching camps) நடத்தப்படுகிறது. 1996 – 2002 காலகட்டத்தில் ஆதிவாசிகளின்



ஒத்துழைப்புடன் வனப்பாதுகாப்பு திட்டத்தின் கீழ் இந்தவனப்பகுதியைப் பாதுகாப்பது பற்றிய விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்தப்பட்டது.

இது மட்டும் இல்லாமல் வனங்கள் தொடர்பான குற்றச்செயல்களை செய்துகொண்டிருந்தவர்களை நிரந்தரமாக அறிவுரைகள் வழங்குதல் மூலம் வனங்களை பாதுகாக்க அவர்களே முன்வரும் அளவுக்கு அவர்களிடம் மனமாற்றம் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இதன் மூலம் வனவிலங்குகளை வேட்டையாடுவதும், சந்தனமரம் கடத்துவதும் முன்காலங்களை ஒப்பிடும்போது இப்போது குறைந்துள்ளது. கடந்த 2016ல் இத்தகைய செயல்கள் முற்றிலும் நடைபெறவில்லை என்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது. இதுபோன்ற பல சிறந்த செயல்கள் மூலம் பல சர்வதேச விருதுகளும் இந்தச்சரணாலயத்திற்குக் கிடைத்துள்ளது.

திருவனந்தபுரம் மாவட்டத்தில் நெய்யாறு முதல் பெரியாறு புலிகள் பாதுகாப்பு சரணாலயம் வரை உள்ள பகுதியில் இருக்கும் அகத்தியர்மலை பாதுகாப்புத்திட்டப் பணிகளை கேரளா பாகத்தில் பெரியாறு புலிகள் சரணாலயமே நிர்வகித்துவருகிறது. கேரளாவில் நடத்தப்படும் புலிகள் கணக்கெடுப்பும், யானைகளின் கணக்கெடுப்பும், மற்ற வனவிலங்குகளின் கணக்கெடுப்பும் இந்த சரணாலயத்தால் நடத்தப்பட்டுவருகிறது.

அதற்கான தொழிநுட்ப வசதிகளை இந்த சரணாலயம் அளித்துவருகிறது. ஒருகாலத்தில் காட்டை அழிக்கும் மோசமான வேலைகளில் ஈடுபட்டிருந்த ஆதிவாசிகளை சூழல் பாதுகாப்புக் குழுக்களை (Eco Development Committees EDcs) அமைத்து வனங்களைக் காப்பதில் அவர்களையும் கை கோர்த்து செயல்படும் நூதனமுறையை வெற்றிகரமாக நடைமுறைப்படுத்துவதில் இந்தியாவில் ஒரு முன்மாதிரி புலிகள் சரணாலயமாக பெரியாறு வனவிலங்குகள் சரணாலயம் திகழ்கிறது.

மகளிர் உறுப்பினர்களாக செயல்பட்டுவரும் “ வசந்தசேனை” என்ற பெயரில் உருவாக்கப் பட்டுள்ள முகாம் அமைந்துள்ள இடம் வெளிநாட்டு சுற்றுலாப்பயணிகளைக் கவர்ந்து இழுக்கும் ஒரு இடமாக விளங்குகிறது. இந்த வசந்தசேனையில் சேவையாற்றிவரும் பெண்கள் இங்கு வரும் அனைவரின் மனதையும் கவர்ந்தவர்கலாக திகழ்கிறார்கள்.

இந்த வனப்பகுதியில் வருடம்தோறும் புலிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரித்துவருகிறது என்பது வனவிலங்கு ஆர்வலர்களுக்கு மகிழ்ச்சி தரும் செய்தி. கேரளா தமிழ்நாடு எல்லைப்பகுதியில் இரண்டு மாறுபட்ட கலாச்சாரங்களின் நடுவில் இந்த சரணாலயம் அமைந்துள்ளது. இயற்கை வரைந்துள்ள இந்த எழில்மிகு ஓவியத்தை வாழ்வில் ஒருமுறை நாமும் கண்டுவருவோம்.



முனைவர் கு.வை. பாலசுப்பிரமணியன்,
வானிலையாளர் (பணிநிறைவு)

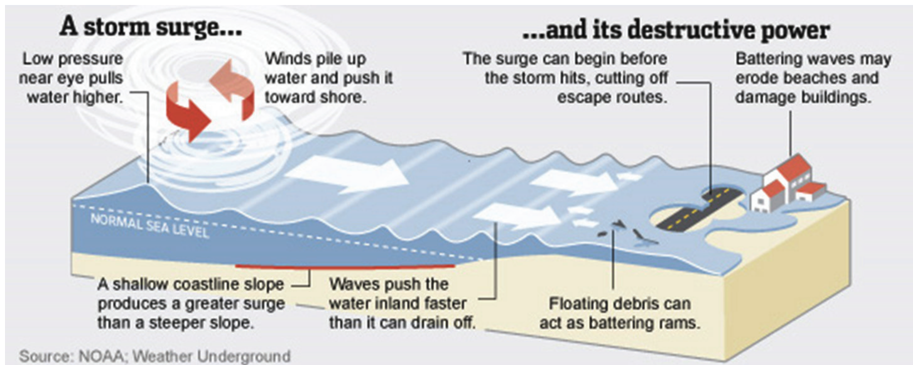
பொங்கு அலை

Storm surge

புயல் பொங்கு அலை என்பது, புயல்கள் போன்ற குறைந்த காற்றழுத்த வானிலை அமைப்புகளுடன் பொதுவாகத் தொடர்புடையவை. கடலோரப் பகுதிகளில் ஏற்படும் வெள்ளம் அல்லது சுனாமி போன்ற ஒரு நிகழ்வாகும். இது புயல் வெள்ளம், அலை எழுச்சி அல்லது புயல் பொங்கு அலை என்றும் அழைக்கப்படலாம். இது சாதாரண அலை மட்டத்திற்கு மேல் நீர்மட்டத்தில் ஏற்படும் உயர்வாக அளவிடப்படுகிறது, மேலும் இதில் பொதுவான அலைகள் சேர்க்கப்படுவதில்லை.

புயல் பொங்கு அலைக்குக் காரணமாகும் முக்கிய வானிலை காரணி, நீண்ட தூரத்திற்கு கடலோரத்தை நோக்கி நீரைத் தள்ளும் புயல் போன்ற அதிவேகக் காற்றாகும். புயல் பொங்கு அலையின் தீவிரத்தைப் பாதிக்கும் மற்ற காரணிகளில், புயல் செல்லும் பாதையில் உள்ள நீர்நிலையின் ஆழம் மற்றும் அதன் திசை, அலைகளின் நேரம் மற்றும் புயலால் ஏற்படும் வளிமண்டல அழுத்தக் குறைவு ஆகியவை அடங்கும்.

காலநிலை மாற்றத்தால் தீவிர வானிலை நிகழ்வுகள் மேலும் தீவிரமடைந்து, கடல் மட்டம் உயர்ந்து வருவதால், புயல் பொங்கு அலைகள் கடலோர மக்களுக்கு அதிக ஆபத்தை ஏற்படுத்தும் என்று எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. சமூகங்களும் அரசாங்கங்களும் வெள்ளத் தடுப்புகள் போன்ற உறுதியான உள்கட்டமைப்புகளை உருவாக்குதல், கடலோர மணற்குன்றுகள் அல்லது சதுப்புநிலக் காடுகள் போன்ற மென்மையான உள்கட்டமைப்புகளை உருவாக்குதல், கடலோர கட்டுமான நடைமுறைகளை மேம்படுத்துதல் மற்றும் முன் எச்சரிக்கை, விழிப்புணர்வு மற்றும் வெளியேற்றும்



திட்டங்கள் போன்ற சமூக உத்திகளை உருவாக்குதல் ஆகியவற்றின் மூலம் இந்தச் சவாலை எதிர்கொள்ளலாம்.

சில வரலாற்றுத் தகவல்கள்

வரலாற்றிலேயே மிகவும் பேரழிவுமிக்க புயல் பொங்கு அலை, 1970 ஆம் ஆண்டின் போலா புயலால் ஏற்பட்டது. இது வங்காள விரிகுடா பகுதியில் 500,000 பேர் வரை உயிரிழக்கக் காரணமாக இருந்தது. வங்காள விரிகுடாவின் தாழ்வான கடற்கரைப் பகுதி, வெப்பமண்டலச் சூறாவளிகளால் ஏற்படும் புயல் அலைகளுக்கு குறிப்பாக எளிதில் பாதிக்கப்படக்கூடியது. இருபத்தியோராம் நூற்றாண்டின் மிகவும் பேரழிவுமிக்க புயல் அலை, மே 2008இல் மியான்மரில் 138,000க்கும் மேற்பட்டோரைக் கொன்ற நர்கிஸ் புயலால் ஏற்பட்டது. இந்த நூற்றாண்டில் அடுத்த மிக மோசமான புயல் அலை, 2013ஆம் ஆண்டில் மத்திய பிலிப்பைன்ஸில் 6,000க்கும் மேற்பட்டோரைக் கொன்ற ஹையான் (யோலண்டா) புயலால் ஏற்பட்டது. மேலும் இது 14 பில்லியன் டாலர் (USD) மதிப்பிலான பொருளாதார இழப்புகளையும் ஏற்படுத்தியது.

கால்வெஸ்டர்ன் ஹரிக்கேன்

1900ஆம் ஆண்டின் கால்வெஸ்டன் ஹரிக்கேன், (ஹரிக்கேன் என்பது புயலின் மற்றொரு பெயர்) டெக்சாஸின் கால்வெஸ்டனைத் தாக்கிய ஒரு வகை 4 அது வேகப் புயலாகும். இது ஒரு பேரழிவுமிக்க புயல் பொங்கு அலையை கடற்கரைக்குக் கொண்டு வந்தது; இதில் 6,000 முதல் 12,000 பேர் வரை இறந்தனர், இது அமெரிக்காவைத் தாக்கிய மிக மோசமான இயற்கை பேரழிவாக அமைந்தது.

வரலாற்றுப் பதிவுகளில் குறிப்பிடப்பட்ட மிக உயரமான புயல் அலை, 1899ஆம் ஆண்டின் மஹினா புயலால் ஏற்பட்டது. ஆஸ்திரேலியாவின் பாத்தர்ஸ்ட் விரிகுடாவில் இது ஏறக்குறைய 13.41 மீட்டர் (44 அடி) என மதிப்பிடப்பட்டது. ஆனால் 2000ஆம் ஆண்டில் வெளியிடப்பட்ட ஒரு ஆய்வு, கடற்கரையின் செங்குத்தான நிலப்பரப்பு காரணமாக இதில் பெரும்பகுதி அலைகளின் மேல்நோக்கிய பாய்ச்சலாக இருந்திருக்கலாம் என்று முடிவு செய்தது. இருப்பினும், இந்த புயல் அலையின்



பெரும்பகுதி மஹினாவின் தீவிரமான தீவிரம் காரணமாகவே இருந்திருக்கலாம், ஏனெனில் பதிவுசெய்யப்பட்ட புயல் அலையை உருவாக்க, கணினி மாதிரியாக்கத்திற்கு 880 மில்லிபார் (26 inHg) தீவிரம் தேவைப்பட்டது (இது புயலில் இருந்து பதிவுசெய்யப்பட்ட மிகக் குறைந்த அழுத்தத்திற்குச் சமமான தீவிரம்).

அமெரிக்காவில், பதிவுசெய்யப்பட்ட மிகப்பெரிய புயல் பொங்கலைகளில் அலைகளில் ஒன்று ஆகஸ்ட் 29, 2005 அன்று கத்ரீனா சூறாவளியால் உருவாக்கப்பட்டது. இது தெற்கு மிசிசிப்பியில் 8.53 மீட்டருக்கும் அதிகமான அதிகபட்ச புயல் பொங்கு அலையை உருவாக்கியது, மேலும் பாஸ் கிறிஸ்டியனில் புயல் அலையின் உயரம் 8.47 மீட்டராக (27.8 அடி) இருந்தது. 1969–ஆம் ஆண்டில் கேமில் சூறாவளியின் போது, இதே பகுதியில் மற்றொரு சாதனை அளவிலான புயல் பொங்கு அலை ஏற்பட்டது. அப்போது பாஸ் கிறிஸ்டியன் என்ற இடத்தில் புயல் அலை மட்டம் 7.50 மீட்டராக (24.6 அடி) இருந்தது. அக்டோபர் 2012–ல் சாண்டி சூறாவளியின் போது நியூயார்க் நகரில் 4.27 மீட்டர் (14 அடி) உயரத்திற்கு புயல் பொங்கு அலை ஏற்பட்டது.

தனுஷ்கோடி அழிந்தது

1964இல் வீசிய புயலின் போது, காற்று சுமார் 140–160 கி.மீ வேகத்தில் வீசியது, இதனால் எழுந்த ராட்சத பொங்கு அலைகள் தனுஷ்கோடியை அழித்தன. சுமார் 7 மீட்டர் (23 அடி) உயரத்திற்கு அலைகள் எழுந்தன. இதனால் தனுஷ்கோடி நகரம் முழுமையாக அழிந்தது, 1800க்கும் மேற்பட்டோர் உயிரிழந்தனர், இதில் பாம்பன்–தனுஷ்கோடி பயணிகள் ரயிலில் இருந்த 115 பேரும் அடங்குவர். புயலுக்குப் பிறகு, தனுஷ்கோடி 'வாழத் தகுதியற்ற' பகுதியாக அறிவிக்கப்பட்டது.



பூவராகசாமி இரத்தினசபாபதி
சூழலியல் நிபுணர்
ஹார்ட்ஃபுல்னெஸ் இன்ஸ்டிட்யூட்
ஹைதராபாத்–509325

இருள் வென்ற பறவை ஆந்தைகள்

அறிமுகம்

பகலிலல்லாது இரவில் மட்டும் சுறுசுறுப்பாக நடமாடும் சில உயிரினங்கள் இயற்கையில் தனித்தன்மையுடன் விளங்குகின்றன. அவற்றில் குறிப்பிடத்தக்கது ஆந்தை. இரவின் இருளை எளிதாகச் சிதறடிக்கும் தெளிவான பார்வை, மெல்லிய சப்தங்களையும் மிகத் துல்லியமாக உணரும் கூரிய கேள்வித் திறன், மேலும் எந்த சப்தமுமின்றி பறக்கும் அபூர்வமான திறன் ஆகியவற்றால் ஆந்தை "இரவின் மர்ம வேட்டையாடி" என்று அழைக்கப்படுகிறது. வேட்டை பார்க்கும் திறன் மட்டுமல்லாமல், சுற்றுச்சூழலில் எலிகள் போன்ற உயிர்களின் எண்ணிக்கையை கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம் இயற்கையின் சமநிலையைப் பேணுவதிலும் இது முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. எனவே, ஆந்தை ஒரு சாதாரண இரவுப்பறவை அல்ல, இயற்கையின் காவலராகும்.

ஆந்தைகளின் உடலமைப்பில் சில தனித்துவங்கள் உள்ளன

ஆந்தைகளின் உடலமைப்பில் பல தனித்துவங்கள் காணப்படுகின்றன. அவற்றின் பெரிய, மின்னும் கண்கள் இரவிலும் மிகச் சிறிய ஒளியில்கூட தெளிவாகப் பார்க்கும் திறனை வழங்குகின்றன. மண்டல வடிவத் தலை ஒலிகளைச் செம்மையாகப் பெற உதவுகிறது. உடலை நகர்த்தாமல் தலை 270° வரை திருப்பும் திறன் அவற்றுக்கு சூழலை எளிதில் கவனிக்கச் செய்கிறது. மேலும், மெல்லிய இறக்கைகள் பறக்கும் போது சத்தமின்றி நகரும் வகையில் அமைந்துள்ளன. அதோடு, கூர்மையான நகம் மற்றும் மூக்கு இரையை துல்லியமாகப் பிடித்து உண்ண உதவுகின்றன.

ஆந்தைகள் பற்றிய உண்மைகள்

- உலகம் முழுவதும் சுமார் 250 வகை ஆந்தைகள் உள்ளன.
- இந்தியாவில் 30–35 இனங்கள் உள்ளன.
- ஆந்தைகள் பறவைகளின் வரிசையில் Strigi–formes எனப்படும்.
- ஆந்தையின் மலத்தில் எலியின் எலும்புகள் கூட காணப்படும்!
- இவை உயிரியல் சமநிலைக்கு அவசியமான பறவைகள்.

பார்வை மற்றும் கேள்வி – இரட்டை வல்லமை

ஆந்தைகள் இரவுக் காட்சிக்கே ஏற்ப உருவாகியுள்ளன. அதன் கண்கள் சில பறவைகளைப் போல சுற்ற முடியாது. அதற்காகத்தான் 270° வரை

தலையைத் திருப்பும் திறன் உள்ளது. இதேபோல், அதன் காதுகளும் சற்று விசித்திரமான அமைப்பில் உள்ளன. ஒரே நேரத்தில் இருவழியிலும் ஒலியைப் பெற்றுக்கொண்டு, அந்த இரையின் துல்லியமான இடத்தையும் தூரத்தையும் கணிக்க முடியும்.

வேட்டையாடும் உத்திகள்

- மிக மெதுவாக, சத்தமில்லாமல் பறந்து இரையின் அருகே சென்று தாக்குதல் நடத்தும்.
- இரவில் ஆந்தை வேட்டையாடும் பொழுது அதன் கண்கள் ஒளியை அதிகமாக உறிஞ்சி பார்வையை நெருக்கமாகத் தருகின்றன.
- சிறிய எலிகள், பூனைகள், பறவைகள், பல்லிகள், பூச்சிகள் போன்றவை தங்களது உணவாக உள்ளன.

ஆந்தைகளின் உயிரியல் பழக்கங்கள்

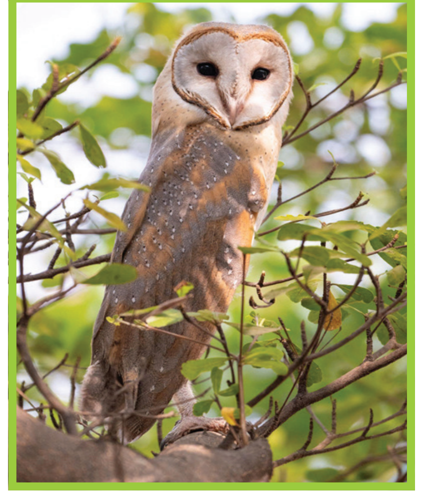
- பெரும்பாலான ஆந்தைகள் இரவில் மட்டுமே வேட்டையாடும் (Nocturnal).
- சில ஆந்தைகள் சூரிய அஸ்தமனத்துக்குப் பிறகு (crepuscular) சுறுசுறுப்பாக இயங்கும்.
- ஒரு ஆந்தை ஒரு இரவில் சுமார் 2-4 எலிகளை வேட்டையாடும்.
- தனி ஆந்தை ஒன்று ஒரு பகுதியில் வாழும் – இது ஒரு ‘தனிப் பிரதேசம்’ (territorial bird).

இந்தியாவில் காணப்படும் சில முக்கிய ஆந்தைகள்

1. Barn Owl (கூகை ஆந்தை)–தூண்கள் மற்றும் பழைய கட்டிடங்களில் இருக்க விரும்பும்.
2. Spotted Owlet (புள்ளி ஆந்தை)–நகரப் பகுதிகளிலும் காணப்படும், சிறிய அளவிலானது.
3. Brown Fish Owl– (பூமன்ஆந்தை நீர் மற்றும் மிதநீர்ப் பகுதிகளுக்கு அருகே வாழும்.
4. Mottled Wood Owl– (பெரிய புள்ளி ஆந்தை காட்டுப்பகுதிகளில் காணப்படும் பெரிய ஆந்தை வகை.
5. Indian Eagle Owl (பெரிய காட்டு ஆந்தை)– மேல் நிலப் பகுதிகளில் பாறை அருகே வாழும்.

மனிதர்களுடன் ஆந்தைகள் தொடர்பு

பண்டைய இந்தியாவில், ஆந்தைகள் அறிவின் அடையாளமாகக் கருதப்பட்டன. ஆனால் பின்னர், பல



Barn Owl



Mottled Wood Owl



Spotted Owlet

மூடநம்பிக்கைகள் வளர்ந்து, சிலர் இதனை 'அபசகுன பறவை' என்று தவறாகக் கருதத் தொடங்கினர். உண்மையில், இது நம் விவசாயத்திற்கு மிகப்பயனுள்ள பறவை:

- எலிகளை கட்டுப்படுத்தும்
- பசுமைப் பாசன பகுதிகளை பாதுகாக்கும்
- சுற்றுச்சூழல் சமநிலைக்கு உதவும்.

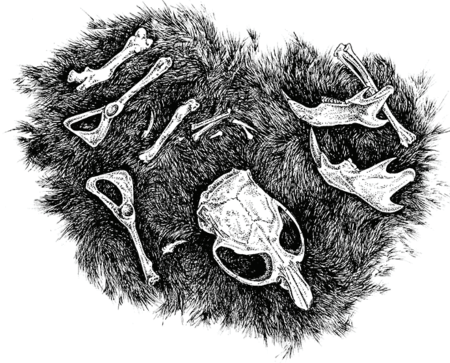

Spotted Owlet


Brown Wood Owl



Photo Courtesy Barn Owl Trust


Collared Owlet


beak are called Pellets. Mostly in Owls (undigested parts of birds' food (hair, bones). Above drawing by Late Eric Ramanujam, of Pitchandikulam Forest, Auroville– who has studied Owls ecology over a decade.

Except Collared-Scops owl other photos by Mr. Saravanan Janakarajan





ஆந்தைகளின் கழிவு வெளியேற்றம்

ஆந்தைகள் இரையை முழுதாக விழுங்குகின்றன. அவற்றில் ஜீரணிக்க முடியாத எலும்புகள், இறகுகள் போன்றவை உமிழ்வுக் கட்டி (Pellets) என்ற சிறிய உருண்டைகளாக வாய்மூலம் வெளியேற்றப்படுகின்றன. ஒரு உருண்டை உருவாக 6 மணிநேரம் அல்லது அதற்கு மேல் ஆகும், மேலும் ஒவ்வொரு இரவும் வேட்டையாடிய பிறகு ஒரு ஆந்தை பொதுவாக 1 அல்லது 2 உருண்டைகளை உமிழ்கிறது.

அதே சமயம், ஜீரணிக்கப்பட்ட உணவின் கழிவு மலம் (Faecal matter) ஆக உடலிலிருந்து வெளியேற்றப்படுகிறது. இந்த இரண்டு வகையான கழிவுகளும் ஆந்தைகளின் உணவுப் பழக்கத்தையும், அவை சுற்றுச்சூழலில் ஏற்படுத்தும் தாக்கத்தையும் புரிந்து கொள்ள உதவுகின்றன.

ஆந்தைகள் ஏன் குறைவாக உள்ளன?

மரங்கள் அழிக்கப்படுவதாலும், பழைய கட்டிடங்கள் இடிக்கப்பட்டு புதியவை எழுப்பப்படுவதாலும், ஆந்தைகளின் வாழ்விடங்கள் குறைந்து வருகின்றன. நகரங்களில் கடுமையான மின்விளக்குகள் இரவினைப் பளபளப்பாக மாற்றியதால், ஆந்தைகள் இயல்பாகவே வேட்டையாட முடியாத சூழல் உருவாகியுள்ளது. இதனுடன், ஆந்தைகளை சட்டவிரோதமாகப் பிடித்தல், வனப் பகுதிகளில் தீ வைக்கப்படுதல், எலி கொல்லி போன்ற ரசாயனங்களின் பயன்பாடு ஆகியவை அவற்றின் உயிர் பிழைப்பிற்கு பெரும் அச்சுறுத்தலாக உள்ளன.

தொகுப்புரை

ஆந்தைகள் மர்மமாகத் தோன்றினாலும், பயமூட்டக்கூடியவை அல்ல. அவை நம் விவசாய நிலங்களுக்கு நண்பர்களாக இருக்கின்றன. எலிகள், பூச்சிகள் போன்றவை அதிகமாகி பயிர்களை சேதப்படுத்தாமல் காக்கும் முக்கிய பறவைகள் இவை. இதனால் சுற்றுச்சூழல் சமநிலை பாதுகாக்கப்படுகிறது. ஆந்தைகள் வாழும் இடங்களை காப்பது, அவற்றை பற்றி அறிவது நம் கடமை. மாணவர்கள் அவற்றின் பயன்களை அறிந்தால், இயற்கையை நேசிக்கும் மனப்பாங்கும், உயிரினங்களை காப்பதற்கான பொறுப்பும் அதிகரிக்கும்.

குறிப்பு புத்தகம்

பூ. இரத்தினசபாபதி (2022)
ஆந்தைகள் ஓர் அறிமுகம். வெளியிட்டது

காக்கை கூடு பதிப்பகம்.



ராஜ்சிவா(ங்)
ஜெர்மனி

"அரோரா என்னும் துருவ ஒளி"

துருவங்களில் தோன்றும் ஒளியான 'அரோரா' (Aurora), இப்போது புவியின் பல நாடுகளில் தோன்றுவதாகச் சொல்கிறார்கள். தற்சமயம் சூரியனில் ஏற்படும் அதிகளவிலான சூரியப் புயல்களே (Solar Storm) இதற்குக் காரணம். சூரியன், கிட்டத்தட்ட ஒவ்வொரு 11 ஆண்டு காலத்திலும் படிப்படியாகத் தன் மின்காந்தப்புலத்தின் (Magnetic Fields) அச்சைத் தலைகீழாக மாற்றுகிறது. சரியாகக் கவனியுங்கள், சூரியனின் சுழற்சி அச்சில் (Rotation Axis) எந்த மாற்றமும் வருவதில்லை. அது மாறாமலே இருக்கும். ஆனால், வட/தென் காந்தப்புல அச்சுகள் மாறுகின்றன (Magnetic Pole Reversal).



11 ஆண்டுகளாக மெல்லத் திரும்பும் சூரியக் காந்தப்புலம், 11ஆம் ஆண்டில் உச்ச வீச்சை அடைகிறது. அதை 'சோலார் மாக்சிமம்' (Solar Maximum) என்பார்கள். பின்னர் அடுத்த 11 ஆண்டுகளில் மீண்டும் மெல்லத் திரும்பும் காந்தப்புல அச்சு, குறைவான வீச்சுக்கு வருகிறது. அதை 'சோலார் மினிமம்' (Solar Minimum) என்பார்கள். இப்படித் தன் முழுமையான ஒரு காந்தப்புலச் சுற்றை முடிக்கச் சூரியன் 22 ஆண்டுகளை எடுக்கிறது. இதை Hale Cycle என்கிறார்கள்.

அக்டோபர் 2024 இல் ஆரம்பித்த சோலார் மாக்சிமம், 2025 ஆம் ஆண்டு உச்சத்தைத் தொட்டிருக்கிறது. அதனால், இக்காலங்களில் சூரியனின் மேற்பரப்பு ஆவேசமாகத் துடித்துக் கொண்டிருக்கிறது. அதிகளவு கரும் புள்ளிகளும் (Sunspots) தோன்றியிருக்கின்றன. அதன் விளைவாக சூரியப் புயலின் வீச்சு அதிகரித்திருக்கிறது. மின்னேற்றம் பெற்ற எலக்ட்ரான், புரோட்டான் துகள்களைக் கொண்ட சூரியக் கதிர்கள் விண்வெளியெங்கும் வீசப்படுவதால், அவற்றின் பகுதி பூமியையும் வந்தடைகின்றன.

சாதாரணமாக, சூரியப் புயல் வீச்சிலுள்ள மின்னேற்றம் பெற்ற துகள்கள், பூமியின் வட/தென் துருவப் பகுதிகளால் அதிகம் கவரப்படுவதால், அங்குதான் 'துருவ ஒளி' (Aurora) தோன்றுகிறது. அவ்வொளி, பச்சை, நீலம், சிவப்பு, ஊதாவெனப் பல நிறங்களில் கலவையாகக் காணப்படும். புவியின் வளிமண்டல அடுக்குகளிலுள்ள ஒக்சிசன் துகள்களுடன், சூரியனிலிருந்து வந்த எலெக்ட்ரோன்களும், புரோட்டோன்களும் மோதும்போது, பச்சை, சிவப்பு நிறங்களும், நைட்ரஜன் துகள்களுடன் மோதுவதால், ஊதா மற்றும் நீல நிறமும் தோன்றுகிறது.



சாதாரண காலங்களில் துருவங்களில் தெரியும் இந்தப் பல்நிற ஒளியை, வடதுருவத்தில் 'அரோரா போரியாலிஸ்' (Aurora Borealis) என்றும், தென்துருவத்தில் 'அரோரா ஒஸ்ராலிஸ்' (Arora Australis) என்றும் அழைக்கிறார்கள். இந்தப் பெயர்களுக்குச் சுவாரஷ்யமான காரணங்கள் இருக்கின்றன. ரோமப் புராணங்களின் விடியல் தெய்வத்தின் பெயர் 'அரோரா' (Aurora).

சூரியனின் வரவுக்காகக் கிழக்கு வானை ஒளியால் நிரப்புவது அப்பெண் தெய்வத்தின் கடமை. அதேபோல் கிரேக்கப் புராணத்தில் வடக்கிலிருந்து வீசும் காற்றிற்கான தெய்வத்தின் பெயர் 'போரியாஸ்' (Boreas). அதனால் வடக்கு வானில் தெரியும் வான ஒளிர்வுக்கு 'அரோரா போரியாலிஸ்' (Aurora Borealis) எனப் பெயரிடப்பட்டது. இந்தப் பெயரைக் கொடுத்தது யார் தெரியுமா? கலிலியோ கலிலி. ரோமப் புராணத்தில் தெற்குக் காற்றின் தெய்வம் 'ஆஸ்டெர்' (Auster). அதனால் தென்துருவ ஒளியை 'ஆரோரா ஒஸ்ட்ராலிஸ்' (Arora Australis) என்கிறார்கள்.

நார்வே சார்ந்த இடங்களில் வாழ்ந்த வைகிங் மக்கள், "இறந்த போர் வீரர்களின் ஆன்மா" என்று துருவ ஒளியை நம்பினார்கள்.

இன்றைய நிலையில், சூரியனின் ஆற்றல் மிகவும் வீரியமாக வெளிப்படுவதால், அதன் மின்னேற்றத் துகள்களின் தாக்கம் பூமியின் பல பகுதிகளின் பட்டுத் தெறிக்கின்றன. அதனால், துருவமல்லாத நாடுகளிலும் இந்தத் துருவ ஒளி தெரியத் தொடங்கியிருக்கிறது. இது 2026 ஆம் ஆண்டிலும் தொடரும்.



முனைவர் ம.இராசமூர்த்தி
முதல்வர் (பொ) அரசு கலை மற்றும்
அறிவியல் கல்லூரி, ஜெயங்கொண்டம்



வியாழனின் நிலவுகள்

நமது பேரண்டத்தின் அற்புதம் நம்முடைய சூரியக்குடும்பம். ஏனெனில் இங்குதான் அதிக வெப்பநிலையுடைய கோள்களும் மிகக் குறைந்தவெப்பநிலையுடைய கோள்களும்,எண்ணற்ற பலவிதமான வான் பொருட்களும்,மேலும் பல மில்லியன் உயிர்கள் வாழக்கூடிய பூமியும் இக் குடும்பத்தில்தான் உள்ளன.

இத்தகைய அற்புதம் நிறைந்த சூரியக்குடும்பத்தின் ஒரு அற்புதம் தான் ஜூபிடர் என அழைக்கப்படும் வியாழன் கோளகும். சூரியமண்டலத்திலேயே மிகப்பெரிய கோள். ஒருதராசு,தட்டில் சூரியக்குடும்பத்திலுள்ள அத்தனை கோள்களையும் வைத்து மறுபுறத்தில் வியாழன் கோளைவைத்தால், வியாழன் கோளே அதிக எடையுடையாதாக இருக்கும்.. போமியைப்போல் பல நூறு மடங்கு நிறை கொண்டது,அதனுடைய விட்டம் 1,37000 கி.மீ. பூமியின் விட்டம் சுமார் 13000 கி.மீ. மட்டுமே. வியாழன் கோள் வானத்தில் மிகப்பிரகாசமாகத் தெரியும்

கோள்களில் வெள்ளிக்குப் பிறகு வியாழன் தான் அதிகப் பிரகாசமாய் தெரியும்.வியாழன் தன்மேல் படும் சூரியக்கதிர்களைப்போல் இரு மடங்கு ஒளியை பிரதிபளிக்கிறது.

ஒரு தொலைநோக்கிக்கொண்டு வியாழன்கிரகத்தைப்பார்த்தால் அது வேகமாகச் சுழல்வது தெரியும்.பட்டை பட்டையான வண்ணங்களைக்கொண்ட ஒரு அழகான கலர் பந்தைப் போலக் காட்சி தரும் வியாழன் தன்னைத்தானே சுற்றிவர பத்துமணி நேரமே எடுத்துக்கொள்கிறது.

ஆனால் சூரியனை சுற்றி வருவதற்கு 11.9 புவி ஆண்டுகளை எடுத்துக்கொள்கிறது. வியாழனுடைய மையம் பூமியுனுடைய மையத்தைப்போல ஐந்திலிருந்து பத்துமடங்கு வரை இருக்கலாம் என்று நம்பப்படுகிறது.இங்கு வெப்பமானது சுமார் 23000 டிகிரி செல்சியஸ் வரையும், அழுத்தம் பூமியின் மேலிருக்கும் அழுத்தத்தைப்போல் இருபது லட்சம் மடங்கு வரை இருக்கலாம் என நம்பப்படுகிறது. அதாவது வியாழனின் மையவெப்பநிலை சூரியனின் புற பரப்பு வெப்ப நிலையை விட அதிகம். வியாழனுடைய மேகக் கூட்டங்களில் வெப்ப நிலை –143 டிகிரி செல்சியஸ். வியாழனின் காந்தப்படலம் மிகப் பிரமாண்டமானது, அது சூரியனுடைய காந்தப்படலத்தைப்போல ஏறத்தாழ ஐந்து மடங்கு பெரியது,ஏனெனில் வியாழன்மையத்தில் அழுத்தம் நிறம்பிய ஹைட்ரஜன் உள்ளதாக வானியல் அறிஞர்கள் கூறுகின்றனர்.

வியாழனை நோக்கினால் அதன் மையப்பகுதியில் ஒரு பெரிய சிகப்பு பந்து சழல்வது போல் தெரியும்.இதில் சல்பர் அல்லது பாஸ்பரஸ் இருப்பதால் இந்த சிகப்புத்தன்மை அடைந்திருக்கும் என நம்பப்படுகிறது. ஆதிகாலந்தொட்டே வியாழனை வானியல் அறிஞர்கள் ஆய்வு செய்து வந்திருக்கின்றனர். சூரியன் உருவாகும்போதே வியாழனும் உருவானதாக நம்பப்படுகிறது வியாழனைப்பற்றி ஆய்வுசெய்தால் சூரியமண்டலம் தோன்றிய விதம் நமக்குப்புலப்படும் என விஞ்ஞானிகள் நம்புகிறார்கள்.

வியாழனை நன்கு ஆராய்வது 450 கோடி வருடங்களுக்கு முன்பு மூடப்பட்ட பெட்டியை மீண்டும் திறந்துபார்பது போன்றதாகும். வியாழன் ஏன் சூரியக்குடும்பத்தின் அற்புதம் என்றால்,அது சூரியக்குடும்பத்திற்குள்ளே தனக்கென ஒரு பெரிய குடும்பத்தை வைத்திருக்கிறது. ஆம் அதனைச் சுற்றி தற்போது சுமார் 95 துணைகோள்களை அதாவது 95 நிலவுகளை கொண்டுள்ளது, அந்த 95 நிலவுகளும் ஒவ்வொன்றும் ஒரு விதம், இதில் பெரும்பாலான நிலவுகள் 2000மாவது ஆண்டுக்குப் பிறகு கண்டுபிடிக்கப்பட்டவை.

1979ல் வாயேஜர் விண்கலமும்1989ல் கலிலியோ விண்கலமும் வியாழனை ஆராய்வதற்காக அனுப்பப்பட்டன.இவை இரண்டும் வியாழனையும் அதைச் சுற்றியுள்ள நிலவுகளையும் ஏராளமான புகைப்படங்கள் எடுத்து பூமிக்கு அனுப்பின. கலிலியோ விண்கலம் ஐம்பதுகோடி மைல்கள் தொலைவு பயணம் செய்து ஆறு ஆண்டுகள் பயணத்திற்குப் பிறகு வியாழனை அடைந்து எட்டு ஆண்டுகள் பலவிதமான ஆய்வில் ஈடுபட்டது.

இன்று எண்ணற்ற நவீன கருவிகளின் வருகையால் வியாழனின் நிலவுகளைப்பற்றிய அற்புதமான தகவல்கள் நாள்தோறும் நமக்கு கிடைத்த வண்ணம் உள்ளன.

வியாழனின் நிலவுகளை இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம்,ஒன்று புரோகிரேடு அதாவது வியாழன் சுழலும் திசையில் சுழலும் நிலவுகள் மற்றொரு வகை ரெட்ரோகிரேடு அதாவது வியாழன் சுழலும் திசைக்கு எதிர் திசையில் சுழலும் நிலவுகள். வியாழனின் 69 நிலவுகளில் சுமார் 15 நிலவுகள் மட்டுமே புரோகிரேடு வகையைச் சார்ந்தவையாகும் மற்றவைகள் ரெட்ரோகிரேடு நிலவுகள் ஆகும்.

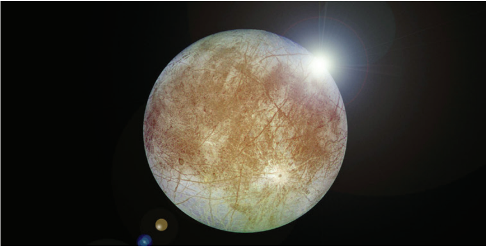
ரெட்ரோகிரேடு நிலவுகள்உண்மையில் வியாழனிலிருந்து உருவான நிலவுகள் அல்ல,அவைகள் வியாழனால் கவர்ந்திழுக் கப்பட்ட வான் பொருட்களாகும்,அவைகளின் விட்டங்கள் பெரும்பாலானவற்றிற்கு 2 முதல் 3 கி.மி வரை மட்டுமே இருக்கும். இவ்வகையான வான்பொருட்டகள் வியாழனின் புலத்திற்குள் நுழையும்போது வியாழனின்வலிமையான ஈர்ப்பினால் ஈர்க்கப்படுவதால் அவைகளின் பாதைகள் மாறி வியாழன் சுழலும் திசைக்கு எதிர் திசையில் சுழலுகின்றன.

வியாழனின் நிலவுகளில் மிட்டிஸ், அடெரசிட்,அமெல்த்தியா மற்றும் தெரபி ஆகியவை வியாழனை நெருங்கிய உள் நிலவுகளாகும் இவற்றின் சுற்றுகாலங்கள் முறையே 7 முதல் 16 மணிநேரங்களாகும். இவைகள் புரோகிரேடு வகையைச்

சார்ந்தவைகளாகும்.இவையாவும் மிகச் சிறியவை. இவற்றில் அமெல்த்தியா மட்டுமே 168 கிலோமீட்டர் விட்டமுடையது.

இந்த நான்கு உள் நிலவுகளும் ஒழுங்கான கோளவடிவம் கொண்டவைகள் அல்ல. இந்த நிலவுகளின் விவரங்கள் அவ்வளவாக கிடைக்கப்பெறவில்லை.

1610 ஆம் ஆண்டு கலிலியோவால் தொலைநோக்கியைக் கொண்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்ட நான்கு நிலவுகள் ஐஓ ,யூரோப்பா, கேனிமீட் மற்றும் கலிஸ்டோ ஆகியவை கலிலியோநிலவுகளாகும் இந்த நான்கு நிலவுகளே வியாழனின் மிகப்பெரிய நிலவுகளகும்.இவைகளின் சுற்றுகாலங்கள் ஒன்று முதல் 16 நாட்களாகும். இந்த நான்கு நிலவுகளும் சிறப்பு வாய்ந்த நிலவுகளாகும். இனி இவைகளைப் பற்றி விரிவாகப் பார்ப்போம்.



நமது சூரியக்குடும்பத்தில் நான்காவது பெரிய நிலவாகும்.மேலும் இது நமது சந்திரனை ஒத்த நிலவாகும். ஐஓ (Io) வியாழனின் நான்கு கலிலியோ சந்திரன்களில் மிக உட்புறமாக அமைந்துள்ள 3,642 கிமீ விட்டம் கொண்டதாகும்.

இது ஒரு முறை வியாழனைச் சுற்றிவர 42 மணிநேரத்தை எடுத்துக்கொள்கிறது.. அதன் அற்புதமான தன்மைகள் தற்போது கண்டறியப்பட்டுள்ளதன.. வியாழன் நிலவுகளில் ஒரு நிலவு நிலையில்லாத ஏற்றத்தாழ்வு சூழ்நிலை கொண்ட எரிமலை நிலவு என்று கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளது.

வியாழனின் நிலவுகளில் ஒன்றான ஐஓ (Io) ஒரு மெல்லிய வளிமண்டலம் கொண்டுள்ளது அதாவது வியாழனின் நிழலில் உறைந்து போன ஒரு மெல்லிய வளிமண்டலமாய் உள்ளது.இதன் வளிமண்டலத்தில் மேகங்களோ அல்லது மின்னல்களோ ஏற்படுவது இல்லலை. புவியியல் செயற்பாடுகாரணமாக, 400க்கும் மேற்பட்ட எறிமலைகளினால் வெளியிடப்படுகின்ற சல்பர் மட்டுமே அதன் வளிமண்டலத்தில் இருக்கும்.

ஐஓ நிலவு தான் சூரிய மண்டலத்திலேயே அதிக எரிமலைச் – செயல்பாடு கொண்ட விண்வெளி பொருளாகும்.முதல் முறையாக விஞ்ஞானிகள் நேரடியாக இந்த அற்புதமான கண்டுப்பிடிப்பை நிகழ்த்தி இந்த நிலவில் புவியியல் சார்ந்த செயல்பாடுகள் பற்றிய மேலும் பல புரிதல்களை ஏற்படுத்தி உள்ளனர்.

வியாழன் மற்றும் அதன் இதர நிலவுகள் இருந்து வரும் ஈர்ப்பு சக்திகளின் விளைவாக தான் ஐஓவின் எரிமலைகள் வெப்பமூட்டபடுகிறது.இந்த சக்திகள் மிக குறிப்பாக எரிமலைகள் மண்ணியல் நடவடிக்கைகளை ஏற்படுத்தும் அதனை தொடர்ந்து சல்பர் டை ஆக்சைடு வாயுவை குடை–போன்ற வடிவில் புகைத்திரைகளை எரிமலைகள் வெளியிடும்.

அந்த புகைத்திரைகளால் ஐஓ மேலே 480 கி.மீ வரை நீட்டிப்பது மட்டுமின்றி, நூற்றுக்கணக்கான மைல்கள் பாய்ந்து விரிவான கருங்கல் எரிமலைக்குழம்பு நிலத்தை உற்பத்தி செய்ய முடியும். ஐஓவின் மிகையான எரிமலைகள் இயக்கம் தான் சல்பர் டை ஆக்சைடு–ன் (SO_2) அதிமுக்கிய ஆதாரமாக இருக்கிறது, சூரிய ஒளியின் மூலம் தினசரி அடிப்படையில் ஐஓவின் வளிமண்டல அழுத்தம் கட்டுப்படுத்துகிறது.

ஐஓவின் உள்ளகமானது பூமியைப்போலவே இரும்பினால் ஆனது எனவே இதெற்கென்று காந்தபுலம் உள்ளது ஐஓ வியாழனைச் சுற்றும் போது வியாழனின் வலிமையான காந்தப்புலத்தைக் கடக்கும்போது ஐஓவின் நிலப்பகுதியில் 4 லட்சம் வோல்ட் மின்னழுத்தம் தூண்டப்படுகிறது.

ஐஓவில் ஒரு சில மலைச் சிகரங்கள் உள்ளன அவைகள் எவரெஸ்ட்டை விட அதிக உயரம் கொண்டவை.. ஐஓவின் நிலப்பகுதியின் நிறம் மாறிக்கொண்டே இருக்கும் அதாவது சிகப்பு, மஞ்சள், வெள்ளை, மற்றும் கருப்பு போன்ற நிழல்களால் நிலப்பகுதியின் நிறம் மாறிக்கொண்டேஇருக்கும்.கனிமிட் ஒருமுறை வியாழனை சுற்றிமுடிக்கும் போது யூரோப்பா இரண்டுமுறை சுற்றிமுடித்திருக்கும், அதே

நேரத்தில் ஐஓ நான்கு முறை வியாழனை சுற்றிமுடித்திருக்கும்

யூரோப்பா

வியாழனின் நான்காவது பெரிய நிலவான யூரொப்பா மிகவும் முக்கியமானதாகும். சூரியக்குடும்பத்தில் பதினைந்தாவது பெரிய வான்பொருளாகும்.சூரியக் குடும்பத்தில் மிகவும் வழ வழப்பான பொருள் யூரோப்பாவாகும்.இதன் வயது சுமார் 4.5 பில்லியன் ஆண்டுகளாகும், அதாவது வியாழன் தோன்றியபோதே இதுவும் தோன்றியது.

இது தோராயமாக நமது நிலவைப்போன்ற பருமனைக்கொண்டிருக்கும்.இதனை 1610 ஆம் ஆண்டு கலிலியோ கண்டுபிடித்தார். இது சூரியனிலிருந்து 48.4 கோடி கி.மீட்டர் தொலைவில் உள்ளது.அதாவது நமது பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையேயுள்ள தொலைவை விட சுமார் ஐந்து மடங்கு தொலைவாகும். இதன் விட்டம் சுமார் 3100 கிலோமீட்டராகும்,அதாவது பூமியின் நிலவை விட அளவில் சிறியது.

யூரோப்பா தன்னைத்தானே சுற்றிக்கொள்ள 3.5 நாட்களை எடுத்துக்கொள்கிறது, மேலும் அதே 3.5 நாட்களில் வியாழனையும் சுற்றிவருகிறது. அதாவது யூரோப்பாவில் ஒரு ஆண்டு என்பதும் ஒரு நாள் என்பதும் 3.5 புவி நாட்களாகும். யூரோப்பாவின் உட்பகுதியானது இரும்பினால் ஆனது என வானியல் அறிஞர்கள் உறுதியாக நம்புகின்றனர்.

இது பூமியைப் போலவே மலைகளாலும்,பாறைகளாலும் சூழப்பட்டிருக்கும்.இது சூரியனிலிருந்து வெகு தொலைவில் உள்ளதால் மிகமிக குளிர்ச்சியாக இருக்கும்.இதன் வெப்பநிலை நிலநடுக்கோட்டுப்பகுதியில் –2600பாரன்கீட்டாகவும்,துருவப்பகுதியில் – –3700பாரன்கீட்டாகவும் இருக்கும். எனவே இத்துணைக்கோளின்மேற்பரப்பானது பனிக்கட்டிகளினால் சூழப்பட்டிருக்கும்.

இந்தப் பனிபிரதேசத்திற்குகீழே மிகப்பெரிய திரவ கடல் இருப்பதாக 1995லிருந்து 2003 வரை வியாழனை சுற்றி வந்த கலிலியோ செயற்கைக்கோளின் ஆய்வுமுடிவுகள் தெரிவிக்கின்றன. ஆய்வுகளின்படி வியாழன் கிரகத்தின் ஈர்ப்பாற்றல் காரணமாக,யூரோப்பாவின் உட்பகுதி சூடாகி பனிப்பரப்பிற்கு கீழே திரவ சமுத்திரம் உள்ளது என அறிஞர்கள் தெரிவிக்கின்றனர்.

யூரோப்பாவில் உள்ள திரவ நீரானது பூமியில் உள்ளதைப்போல இரண்டுமடங்கு இருக்கும் என வானியல் அறிஞர்கள் கருதுகின்றனர்.யூரோப்பாவில் உள்ள திரவ சமுத்திரமானது 62 மைல்கள் ஆழமுடையது அதாவது பூமியில் உள்ள சமுத்திரத்தைப்போல 10 மடங்கு ஆழமுடையது. யூரோபாவில் திரவ கடல் இருப்பதற்கான புதிய ஆதாரங்களை வெளியிட்ட நாஸா தற்போது யூரோபாவில் இருந்து 100 மைல்களுக்கு வெளியே விண்வெளியில் நீர் பாய்ச்சப்படுவதையும் கண்டறிந்துள்ளது

புற ஊதா படங்கள் மூலம் யூரோபாவின் நிலத்தடியில் நீர்படுக்கை கண்டறியப்பட்டதை



தொடர்ந்து பூமிக்கு வெளியே நுண்ணுயிர்களை கண்டுபிடிக்கும் வாய்ப்பை அதிகரித்துள்ளதாக நாஸா தெரிவித்துள்ளது.யூரோப்பாவே பூமிக்கு அடுத்து உயிர்கள் வாழக்கூடிய கோள்களில் முதலாவது என வானியல் அறிஞர்கள் உறுதியாக நம்புகின்றனர்.

யுரோப்பாவில் வளிமண்டலம் இல்லை என நீண்டகாலமாக வானியல் அறிஞர்கள் நம்பிவந்தனர்.ஆனால் சமீபத்திய ஆய்வுமுடிவுகள் யூரோப்பாவில் மெலிந்த ஆக்ஸிஜன் வளிமண்டலம் இருப்பதை உறுதிசெய்துள்ளது.அதாவது சூரியக்கதிர்கள் மற்றும் மின்னூட்டத்துகள்கள் நீர் மூலக்கூறில் மோதி ஹைட்ரஜனையும் ஆக்ஸிஜனையும் பிரிக்கின்றது.

ஹைட்ரஜன் யூரோப்பா பரப்பிலிருந்து விடுபட்டு செல்கின்றது,ஆக்ஸிஜன் மட்டும் மேற்பரப்பில் தங்குகின்றது.இதனால்தான் நாசா மற்று ஐரோப்பிய விண்வெளி நிறுவனம் (ESA) வானியல் கழகங்கள் பல விண்ணுளவிகளை இந்த திரவ கடலை ஆராய அனுப்பிவருகின்றன. 2016ல் நடைபெற்ற ஆய்வுகளின் படி யூரோப்பாவும் பூமியைப்போலவே ஹைட்ரஜனைவிட 10 மடங்கு ஆக்ஸிஜனை உற்பத்தி செய்வதாக தெரியவந்திருக்கிறது.

ஈசா வானியல் நிறுவனமானது 2022ல் செயற்கைக்கோளை வியாழனுக்கு அருகே அனுப்ப திட்டமிட்டுள்ளது,இது 2029வாக்கில் அங்கு சென்று யூரோப்பாவின் கரிம மூலக்கூறுகளை ஆய்வு செய்யும். சூரியக்கதிர்வீச்சு மற்றும் வியாழனின் வலிமையான காந்தபுலத்தால் உருவாக்கப்படும் ஆற்றல் மிக்க கதிர்கள், யூரோப்பாவில் விசுவதால், யூரோப்பாவின் நிலப்பரப்பின் கதிர்வீச்சின் அளவு 5400 மில்லிசீவர்ட் ஆக இருக்கும். சாதாரணமாக சிடி ஸ்கேன் எடுக்கப்படும்போது உற்பத்தியாகும் கதிர்வீச்சின் அளவு 6 முதல் 20 மில்லிசிவார்ட் ஆகவே ஐயோப்பா நிலப்பரப்பில் அதிக அளவு கதிர்வீச்சு இருப்பதால் மனிதர்கள் சென்றால் 24 மணி நேரத்தில் மரணம் நிச்சயம்.

கேனிமீட்(Ganymede)

நமது சூரியக்குடும்பத்தில் மிகப் பெரிய நிலவு கேனிமீட். இந்த நிலவு மெர்குரி என்று சொல்லப்படுகின்ற புதன் மற்றும் புளூட்டோவைவிட அளவில் பெரியது, அளவில் பெரியதாக இருப்பினும் புதனின் நிறையில் பாதி அளவே இருக்கும்..இதன் விட்டம் 5228 கிமீ. பூமியின் நிலவை விட இரண்டு மடங்கு நிறை உடையது.இது வியாழனைச் சுற்றாமல் சூரியனைச் சுற்றிவந்திருந்தால் இதுவும் ஒரு கிரகமாக மாறியிருக்கும்.இது வியாழன் கிரகத்தை 7.2 நாட்களுக்கு ஒருமுறை சுற்றிவருகின்றது.

இதன் மேற்பரப்பு பனிக்கட்டிகளால் போர்த்தப் பட்டிருக்கும்.பனிப்பரப்புகளுக்குக் கீழே 100 கிலோமீட்டர் ஆழத்திற்கு மிகப்பெரிய கடல் இருப்பதாக 2002ல் கலிலியோ விண்ணுளவி கணக்கிட்டது.நமது சூரியக்குடும்பத்தில் இந்த நிலவு மட்டுமே காந்தபுலத்தை உற்பத்திசெய்கிறது.

இதன் உட்பகுதியில் உள்ள திரவ இரும்பு உள்ளகமே இத்தகைய காந்தபுலத்திற்கு காரணம் எனவும் இந்த காந்தபுலம் வியாழன் காந்தபுலத்தால் பாதிக்கப்படுவதையும் கலிலியோ விண்ணுளவி கண்டுபிடித்துள்ளது.இக் காந்தமண்டலத்தினால் வளிமண்டலத்திலுள்ள ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறுகள் எலெக்ரான்களால் அனியாக்கம் செய்யப்படுகிறது.

ஆனால் இங்கு அயனி மண்டலம் இருப்பதாக எந்த ஆய்வுமுடிவும் உறுதிசெய்யவில்லை. ஹபுள் தொலைநோக்கிமூலம் கண்டறிந்ததில் கேனிமீட் வளிமண்டலத்தில் ஆக்ஸிஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறுகள்(o2,,o3) அதாவது இங்கு ஓசோன் இருப்பது உறுதியாகிறது. ஹபுள் தொலைநோக்கி மூலம் புதிய கணக்கீட்டின் படி, நாசா கனிமீட் நிலவில் திரவ கடல் இருப்பதை உறுதிசெய்துள்ளது. பயனியர் 10 இதன் அருகில் சென்று ஆய்வு செய்துள்ளது,இதனைத்தொடர்ந்து வாயஜர்,கலிலியோ மற்றும் நியூ ஹரிசான் விண்ணுளவிகள் இதன் அருகில் சென்று ஆய்வுசெய்துள்ளன.

காலிஸ்டோ

வியாழனின் 8வது நிலவு காலிஸ்டோவாகும். வியாழன் கோளின் மூன்றாவது பெரிய துணைக்கோளாகும். குறைந்த அடர்த்திகொண்டநிலவாகும். சூரியக் குடும்பத்திலேயே மிகப்பெரிய பள்ளத்தைக் கொண்டது,இப் பள்ளத்தின் விட்டம் 4000 கிலோமீட்டராகும்.

இங்கு நிலப்பரப்பானது நீர் பனிக்கட்டியும்,கார்பன்டை ஆக்ஸைடு பனிக்கட்டிகளும்,சிலிக்கேட் குப்பைகளும், மற்றும் ஹைட்ரோகார்பன் கூட்டுப் பொருள்களும் கொண்டிருக்கும். உள் பரப்பிலுள்ள திரவமானது நீருடன் அமோனியா அல்லது உப்பு கலந்த கலவையாக இருக்கு.

இங்கு மிக மெலிந்த வளிமண்டலம் உள்ளது. இந்த வளிமண்டலம் கார்பன்டை ஆக்ஸைடு மற்றும் ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறு கொண்ட கலவையாகும். வியாழன் கோளினை 16.7 நாட்களில் சுற்றிவருகிறது.இது கிட்டத்தட்ட

புதன் கோள் போன்ற வடிவமுடையது.

இது 100 கிலோமீட்டர் அடர்த்தியான பனிப்பரப்புகளுக்கிடையே,மிக மெலிந்த திரவபரப்புகள் இருக்கலாம் என வானியல் அறிஞர்கள் கருதுகின்றனர்.கலிலியோ விண்ணுளவியானது இதில் தூண்டப்படும் மெல்லிய காந்தப்புலத்தை அளந்துள்ளது. பனிக்கட்டியால் காந்தப்புலத்தை உருவாக்குவது இயலாத ஒன்றாகும்.எனவே அதில் உள்ள நீரே இந்த மெலிந்த காந்தபுலத்திற்கு காரணம் என வானியல் அறிஞர்கள் கருதுகின்றனர்.

மேலும் எரிகற்கள் கலிஸ்டோவில் மோதி பள்ளத்தை உருவாக்கிய இடத்தில் திரவநீர் விரவி உள்ளன.அந்த இடங்கள் மிகப் பொலிவாக இருக்கின்றன. கலிஸ்டோவில் உட்பகுதி வெப்பம் குறைவாக இருப்பதாலோ அல்லது வியாழனுக்கும் காலிஸ்டோவிற்கும் இடையேயுள்ள தொடர்புகளாலோ திரவப்பரப்பானது மிகக்குறைவாகவே உள்ளது.

வெளிப்புற நிலவுகள்

50 க்கும் மேற்பட்ட நிலவுகள் வெளி வட்டப்பாதை நிலவுகளாகும். பெரும்பாலும் இவைகள் அளவில் சிறியவை. பெரும்பாலும் இவைகள் ரெட்ரோகிரேடு வகையைச் சார்ந்தவைகள். இவைகள் யாவும் கோள வடிவ மற்ற நிலவுகளாகும். ஒரு சில நிலவுகளுக்கு இன்னும் பெயர் சூட்டப்படவில்லை. எனவே பல்வேறு நிலவுகளுக்குக்கான தகவல்கள் முழுமையாக கிடைக்கவில்லை. வெளிப்புறநிலவுகளில் சிலவற்றை இங்கு பார்ப்போம்.

லிடா

இது வியாழனின் 9வது நிலவாகும் ஆனால் மிகச் சிரியது. இதன் விட்டம் 16 கிலோ மிட்டராகும். இது கோள வடிவமற்ற புரோகிரேடு வகையைச் சார்ந்த நிலவாகும். இது வியாழனை 238 புவி நாட்களில் சுற்றிவருகின்றது.இது ஹிமாலியா வகையைச் சார்ந்ததாகும்.

ஹிமாலியா

இது வியாழனின் பத்தாவது நிலவாகும்,இதன் விட்டம் 26 கி.மீ 259 நாட்களைக்கொண்டு வியாழனை சுற்றிவருகின்றது. இது கோள வடிவமற்ற நிலவாகும். இப்படி கோளவடிவமற்ற



நிலவுகளில் ஹிமாலியா வியாழனின் மிகப் பெரிய நிலவாகும்.

லிசித்தியா

இது வியாழனின் பதினொன்றாவது நிலவாகும்,இதன் விட்டம் 170 கி.மீ 259.22 நாட்களைக்கொண்டு வியாழனை சுற்றிவருகின்றது.

இலரா

இது வியாழனின் பனிரெண்டாவது நிலவாகும்,இதன் விட்டம் 80 கி.மீ 259.65 நாட்களை எடுத்துக்கொண்டு வியாழனை சுற்றிவருகின்றது. 2007ல் புளுட்டோவிற்கு ச்சென்றவிண்ணுளவியான நியூ ஹரிசான் எண்ணற்ற படங்களை பூமிக்கு அனுப்பியுள்ளது. அதுபற்றிய முழுமையான தகவல்கள் இன்னும் கிடைக்கப் பெறவில்லை.

அனன்கே

இது வியாழனின் 13வது நிலவாகும்,இதன் விட்டம் 20 கி.மீ 631 நாட்களைக்கொண்டு வியாழனை சுற்றிவருகின்றது.இது கோள வடிவமற்ற ரெட்ரோகிரேடு நிலவாகும்.

இவ்வாறு 69 நிலவுகளையும் பற்றிய ஒரு சில தகவல்கள் நமக்கு கிடைத்துள்ளது. எடுக்கப்பட அகச்சிவப்பு நிறமாலை படங்களிலிருந்து ஒரு சில நிலவுகளில் நீர் இருப்பதற்கான தடயங்கள் கிடைத்துள்ளன. இன்னும் சில வருடங்களில் வியாழனின் நிலவுகள் பற்றி நாம் ஆச்சரியப்படத்தக்க தகவல்களைப் பெறலாம்.



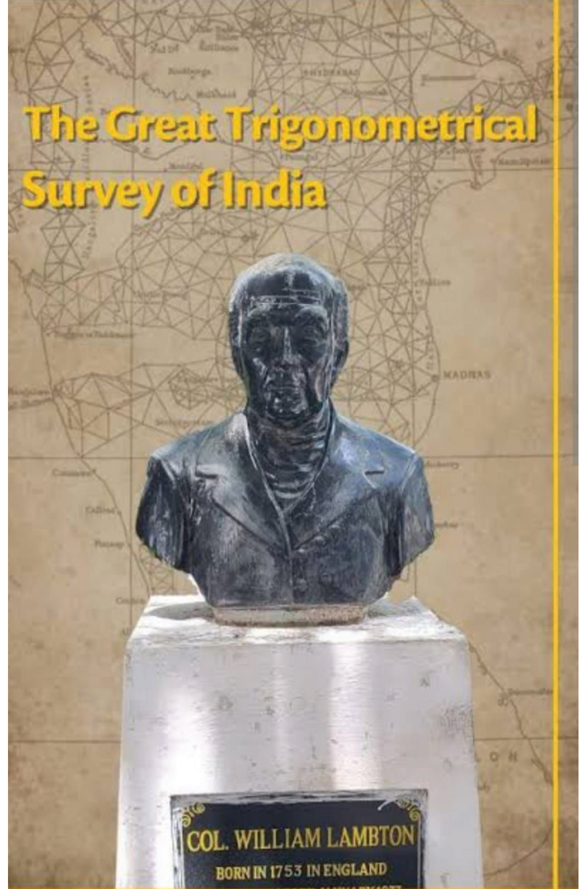
ஆயிஷா இரா நடராசன்
எழுத்தாளர்

இந்திய அறிவியல் ஆய்விதழ்கள்-2 (அறிவியல்-போராட்டம்-வரலாறு)

இந்திய அறிவியல் ஆய்விதழ்களை அடுத்த கட்டத்திற்கு எடுத்துச் சென்ற புவியியல் ஆய்வு மையம்!

உலக வரைபடம் அதில் இந்திய வரைபடம் என்பது இன்று பள்ளிக்கூடத்தின் அங்கமாகி விட்டது. GPS பயன்படுத்தி இடங்களை அடைவதற்கான வரைபடங்கள் மிக துல்லியமாக்கப்பட்டு நம்முடைய கைபேசிக்குள் வந்துவிட்டன. ஆனால் முதலில் ஒரு இந்திய வரைபடம் எப்போது வெளியிடப்பட்டது என்பதை அறிவீர்களா இதற்குரிய விடையை தேடி கொண்டிருங்கள்.. அதற்குள் நாம் இந்த கட்டுரைக்குள் நுழைவோம்.

அறிவியல் ஆய்விதழ்கள் இல்லை என்றால் உலக வரைபடம் என்கிற ஒன்று உருவாக்கப்படுவதற்கான சாதியங்கள் இல்லாமலே போயிருக்கும் என்பதே உண்மை. ஆரம்பகட்ட உலக அட்லஸ் 1570 ஆம் ஆண்டு வெளியிடப்பட்ட ஒர்டெல்லிஸ் என்பவரின் முயற்சியில் வெளிவந்த தியேட்டர் ஆர்பிஸ் டெரராம்.. என்கிற ஒன்றாகும் வரைபடத் தாள்களில் இணைக்கப்பட்ட ஒரு தொகுப்பாக அது இருந்தது அதற்கு முன்பு கிளாடியஸ் தாலமியின் இரண்டாம் நூற்றாண்டின் படைப்பான ஜியாக்ராஃபிக்யா வரைபட இயல் குறித்த ஒரு அடித்தள கட்டுரையாக அமைந்தது இந்த கட்டுரைதான்



உலகில் நாம் எங்கிருக்கிறோம் என்பதை வரைபட முறையில் கண்டறிந்து சொல்லத்தக்க அறிவியலை உருவாக்கியது.

நவீன புவியியல் வெளியீடுகள் என்றால் அது 18 ஆம் நூற்றாண்டில் தொடங்கியதாக சொல்லப்படுகிறது ராயல் புவியியல் சங்கம் இங்கிலாந்தில் 1830 காலகட்டத்தில் நிறுவப்பட்டது. அதுதான் பயணங்களின் வரைபடங்களை உள்ளடக்கிய ஒரு இதழாக வெளிவந்தது. அமெரிக்காவில் தேசிய புவியியல் சங்கம் 1888 ஆம் ஆண்டு தொடங்கப் பட்டது. ஆனால் இது இரண்டுக்கும் நடுவில் இந்தியாவில் இந்திய புவியியல் சங்கம் தொடங்கப்பட்டுவிட்டது என்பதே வரலாறு. நாம் சர்வதேச வரைபட இதழ் ஒன்றை அப்போதே நடத்த தொடங்கி விட்டோம் என்பது ஆச்சரியமான விஷயம் தான்.

1767 ஆம் ஆண்டு சர்வே இந்தியா என்கிற ஒரு அமைப்பை கொல்கத்தாவில் நிறுவினார்கள் கிழக்கிந்திய கம்பெனி தன்னுடைய நலன்களுக்காக இங்கிலாந்தில் தொழில் புரட்சியை முழுமையாக கச்சா பொருட்களின் மூலம் நடத்துவதற்கு அவர்கள் கண்டிப்பாக பல வகையாக ஆய்வுகளை மேற்கொண்டு எங்கெல்லாம் பூமிக்கு அடியில் நிலக்கரி இருக்கிறது என்பதை கண்டறியும் அவசரத்தில் இருந்தார்கள் அப்போது இருந்த அமைப்பு மேலே குறிப்பிட்ட பிரிட்டிஷ் புவிஇயல் சங்கம் ஆகும் .. அந்த காலத்தில் இந்தியாவில் எத்தகைய வரைபடமும் இருக்கவில்லை.

எது ஊரின் எல்லை அடுத்த ஊரு எந்த இடத்தில் தொடங்குகிறது என்பதெல்லாம் குறித்து தோராயமாக கூட கணக்கீடுகள் கிடையாது. கண்ணுக்கெட்டிய தூரம் வரை ஊர் என்று சொல்வார்கள்.. ஆறு காததூரம் என்பார்கள் இவற்றிலெல்லாம் எந்தவகையிலும் துல்லியம் இல்லை. எனவே ஆங்கிலேயர்கள் மிகவும் குழம்பி போனார்கள் திப்பு சுல்தான் உடனான யுத்தம் முடிவுக்கு வந்த பொழுது எது எல்லை என்பதை தீர்மானிப்பதில் பெரிய சிக்கல்ஏற்பட்டது.. தெரியாமல் எல்லைகளை கடந்து சென்று தாமே அவசரப்பட்டு போர்களை தூண்டுகின்ற சூழ்நிலைகளை கடந்து செல்ல வேண்டிய அவசியமும் இருந்தது.

அந்த காலகட்டத்தில் இந்தியாவிற்கு



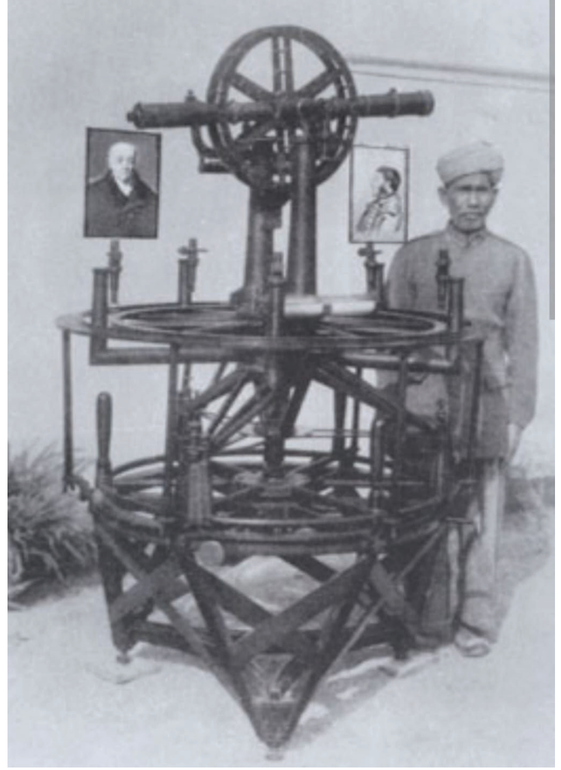
வந்தவர்தான் வில்லியம் லாம்டன். பிரிட்டிஷ் ஆதரவு சிப்பாய். சிறு வயது முதலே புவியியல் சார்ந்த அளவீடுகளை கணித முறைக்கு உட்படுத்துகின்ற ஆர்வத்தை பெற்றிருந்தார் லாம்டன். 1753 ஆம் ஆண்டில் இங்கிலாந்தில் கிராஸ்பி என்கிற பகுதியில் பிறந்தார். அவருக்கு பள்ளிக் கூடத்தில் ஒரு கணித ஆசிரியர் இருந்தார் அவர் பெயர் எமர்சன் என்று குறிப்பிடப்படுகிறது அவர் உள்ளூரில் தீவிரமான புவியியல் ஆய்வுகளை மேற்கொண்டவர் அவருடன் சென்று துல்லியமான வரைபடங்களை உருவாக்கும் கலையை அப்போதே லாம்டன் கற்றுஇருந்தார்..1781 ஒரு ராணுவ வீரராக அவர் இந்தியாவுக்கு அனுப்பப்பட்டார் இனிப்பு வெல்லஸ்லி பிரபு அவர்களின் முப்பத்தி மூன்றாவது காலாட் படை பிரிவில் அவர் இணைக்கப்பட்டார். நில அளவையில் அவருடைய திறமையை ஏற்கனவே அவர் அமெரிக்காவில் குடியேறிங்களுக்காக நிரூபித்திருந்தார்.

அப்போது ஒரு அசாதாரண சூழல் ஏற்பட்டது. பலருக்கும் அவரிடம் ஒரு தியோடலைட் கருவி இருப்பது தெரியாது. தியோடலைட் கருவி பற்றி கண்டிப்பாக நீங்கள் அறிந்திருப்பீர்கள் சாலைகளை செப்பனிட அல்லது புதிய சாலைகள் போடும் பொழுதோ டெலஸ்கோப் போல வைத்துக் கொண்டு இப்பொழுது சிறிய கையடக்க கருவிகளை பயன்படுத்துகிறார்கள். இதுதான் தியோடோலைட் அல்லது தியோடலைட்.

லாம்ப்டன் இந்தியாவுக்குள் நுழையும் பொழுது ஒரு அசாதாரண சூழல் நிலவியது அப்போது இந்திய புவியியல் சர்வே அமைப்பின் தலைவராக இருந்தவர் டேவிட் கிராம் வில்லியம்ஸ் என்பவர் இவர் கரி இந்தியாவில் கிடைக்கின்ற மாவட்டங்களை குறியீடு செய்வதற்காக அங்கிருந்து அனுப்பப்பட்டிருந்தார் ஒரு இதழைத் தொடங்குவதற்கு பெரிய முயற்சியை அவர் மேற்கொண்டு வந்தார் தங்களுடைய கண்டுபிடிப்பை கண்டிப்பாக ஒரு ஆய்வு கட்டுரையாக இதழ்களில் வெளியிட்டால் மட்டுமே உலக அரங்கில் அவை நிலைபெறும் என்பது அவருக்குத் தெரிந்திருந்தது ஆனால் துரதிர்ஷ்டவசமாக முதல் ஆய்விதழ் வெளி வருவதற்கு முன்னாலேயே யானை மீதிருந்து கீழே விழுந்து டேவிட் வில்லியம்ஸ் அப்போது மிக பிரபலமாக அறியப்பட்ட இந்திய ஜங்கள் காய்ச்சல் வெடித்து அவர் இறந்து போயிருந்தார்.

லாம்டனின் அமெரிக்கா பணிகளை நன்கு அறிந்திருந்த கிழக்கிந்திய கம்பெனி அடுத்து அவரை இந்தியாவினுடைய பூவி இயல் சங்கத்தின் பொறுப்பாளராக நியமித்தது. அவரிடம் எதிர்பார்க்கப்பட்டது என்னவென்றால் இந்தியாவினுடைய மிக பிரம்மாண்டமான தீபகற்பத்தில் இருக்கின்ற அனைத்து வகையான மூலப்பொருட்களையும் பூமிக்கடியிலிருந்து கண்டறிந்து தங்களிடம் ஒப்படைக்க வேண்டும் என்பதுதான். ஆனால் லாம்டனின் திட்டம் வேறாக இருந்தது. அவர் தெளிவான ஒரு ஆய்வு இதழை தொடங்குவது என்றும்.. இந்தியாவை முழுதும் வரைபட இயலுக்கு உட்படுத்துவது என்றும்.. முடிவுசெய்து தான் ஏற்கனவே வைத்திருந்த மூன்று பிரம்மாண்ட தியோடலைட்.. கருவிகளுடன் களமிறங்கினார்.

லாம்டன் ஒப்பற்ற அறிவியல் அறிஞர் ஆவார். அறிவியல் தளத்தில் சூரிய கிரகணத்தை நேரடியாக தொலைநோக்கி மூலம் ஆய்வு செய்ததால் ஏற்கனவே அவர் இடது கண்ணை இழந்திருந்தார். தனியாக தனக்கு தானே ஆழமான



கணிதத்தை கற்றவர். 1796 ஆம் ஆண்டு ஒரு லெஃப்டினன்ட் ஆக பதவி உயர்வு பெற்று சீரங்கப்பட்டினம் முற்றுகையின்போது படைப்பிரிவு மேஜராக்கப்பட்டார் திப்பு சுல்தானின் முகாமை சுற்றி வர முயற்சிக்கும் தருணத்தில் ஜெனரல் எபியர் என்பவர் தவறான திசையில் சென்ற பொழுது அந்த முக்கிய தவறை தடுத்து பெரிய அளவில் பேசப்பட்டவர். அதற்கு காரணம் வரைபட இயலில் அவருக்கு இருந்த பரிச்சயம்.

லாம்டன் இந்திய வரைபட ஆய்வு இதழ் ஒன்றை தொடங்கி தன் கருவிகளை இங்கிலாந்திலிருந்து கப்பலில் வரவழைத்து தன்னுடைய வேலையை தொடங்கினார் அவருடைய சுவடுகள் இந்தியா முழுவதும் இப்போது இருப்பதை நாம் பார்க்கலாம். மூன்று மாதங்களுக்கு ஒரு முறை இந்திய புவியியல் சங்கம் தன்னுடைய கண்டுபிடிப்புகளை. விவரங்களோடு வெளியிடுவதற்கு இந்த அறிவியல் ஆய்விதழ் பயன்படுத்தப்பட்டது. இந்த ஆய்வுகள் மூலம் தான் தற்போது பல வகையான புதிர்கள் விடுவிக்கப்படுகின்றன.

இந்தியாவை முழுமையாக வரையப்பட

இயலுக்கு உட்படுத்துவதற்கான வேலை நம்முடைய சென்னையில் பரங்கிமலை என்று அழைக்கப்படும் செயிண்ட் தாமஸ் மவுண்ட் என்கிற இடத்தில்தான் தொடங்கியது.1800 ஆம் ஆண்டில் அந்த பணி லாம்டன் தன்னுடைய தியோடலைட் மூலம் தொடங்கிவைத்த பணியாகும். இந்தியாவிலேயே தமிழ்நாட்டில் ஏற்கனவே சிறந்த அளவை முறைகள் இருப்பதை அவர் கண்டார். காணி என்பது ஒரு ஏக்கர் 33 செண்ட் என்பதை துல்லியமாக அறிவிக்கின்ற அளவை அமைப்புகள் நம்மிடம் இருந்தன. நீர்ப்பரப்பிற்கு அருகில் முதல் நிலம் உடையவர்களுக்கு வாய்க்காணி என்று பெயர். ராஜராஜசோழன் வளநாடு எனும் பிரிவைத் தோற்றுவித்து நிலம் அளந்து தரம் பிரித்த காரணத்தால் உலகளந்த சோழன் என்று பெயர் பெற்றான் அதே பெயரை தான் ஆங்கிலேயர்கள் லாம்டனுக்கு சூட்டினார்கள். 1802 ஆம் ஆண்டில் அடிப்படை தயாரிப்புகளை எல்லாம் முடித்து ஏப்ரல் பத்தாம் தேதி அன்று பரங்கிமலையில் இருந்து முக்கோண வரைபட அளவீடுகளை தொடங்கினார் லாம்டன். பிறகு இரண்டு மாதங்களுக்கு ஒரு முறை இந்தியா புவியியல் சங்கத்தின் ஆய்விதழில் அவருடைய விரிவானஅறிவியல் புவியியல் சார்ந்த ஆய்வு கட்டுரைகள் வெளிவர தொடங்கின.

அது என்ன முக்கோண வரைபட அளவீடு? பரங்கிமலை உச்சியில் 11 அடி உயரத்திற்கு ஒரு துணை அமைத்து அதன்மீது தன்னுடைய தியோடலைட் கருவியை அவர் பொறுத்தினார். அது முக்கோணத்தின் ஒரு புள்ளி. . அங்கிருந்து பல்லாவரம் குன்று... பெரும்பாக்கம் குன்று என்று மூன்று புள்ளிகளை இணைக்கின்ற ஒரு முக்கோணம் உங்களுக்கு குன்றுகள் மூலம் கிடைக்கும் அந்த இடங்களிலும் அளவிட்டு தூண்களை மலைகளில் குன்றுகளின் மேலே அமைத்தார்கள் மூன்று தியோடலைட்.. கருவிகளைப் பயன்படுத்தி துள்ளியமாக இடம் அளவைக்கு உட்படுத்தப்படும். இந்த முக்கோணம் முடிந்த பிறகு அடுத்த முக்கோணங்களை ஏற்படுத்த வேண்டும் கடல் மட்டத்தில் இருந்து எத்தனை உயரத்தில் அது இருக்கிறது என்பதையும் சார்ந்து தெளிவாக நாம் நிலத்தை அளந்துவிடலாம் இதுதான் லாம்டனின் யோசனை.. அப்போது அவரிடமிருந்த கருவி அரை டன் எடை இருக்கும் அதை சுமந்து கொண்டுசென்று அளவையில் ஈடுபட வேண்டும்.. லாம்டனின் உதவியாளர் பெயர்தான் ஜார்ஜ் எவரஸ்ட் அவருடைய பெயரை தான் நாம் இப்போது எவரஸ்ட் சிகரத்திற்கு வைத்திருக்கிறோம்.

லாம்டன் அவர்களுக்கு நம்முடைய பரங்கிமலையில் ஒரு சிலை கூட இருக்கிறது.. இந்த லாம்டன் உருவாக்கிய முக்கோண அளவை இயலின் ஒரு கல் திருப்பரங்குன்றம் என்கின்ற அந்த குன்றின் மீது வைக்கப்பட்டு தியோடலைட் கருவி பயன்படுத்தப்பட்ட இந்திய புவியியல் சங்கத்தின் அளவீட்டு துணை தான் நீதிபதி தீபத்தூண் என்று குறிப்பிட்டுவிட்டார் என்பதுதான் அறிவியலாளர்களின் வாதம். அந்த அரசியலுக்குள் இப்போது நாம் நுழைய வேண்டாம்.

இந்திய புவியியல் சங்கத்தின் உடைய ஆய்வு இதழ் குறித்து நாம் சிந்திப்போம் லாம்டன் இருந்தவரையில் எட்டு இதழ்கள் வெளிவந்தன தென்னாப்பிரிக்காவில் ஆண்டிஸ் மலைத் தொடர் தான் உலகின் மிக உயரமான சிகரத்தைக் கொண்டது என்கின்ற பழைய வாதத்தை இமயமலையின் உச்சியில் இருக்கின்ற எவரஸ்ட் சிகரம் தான் உலகிலேயே உயரமானது என்கிற உண்மையை கொண்டு வந்தது இந்த ஆய்விதழ் தான். அந்த உண்மை வெளிவருவதற்கான தொடக்கபுள்ளி நம்முடைய பரங்கிமலையில் தொடங்கிய புள்ளிதான் என்பது இங்கே பதிவிடப்பட வேண்டும்.

லாம்டனின் மறைவுக்குப் பிறகு ஜான் மேக்லாண்ட் என்பவர் இதழுக்கு பொறுப்பேற்றுக்கொண்டார்.1848 முதல் இந்திய புவியியல் சங்கத்தின் இதழ் இந்தியாவில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட புதை பொருட்கள் ரேடியோ மெட்ரிக் முறையில் செய்யப்பட்ட கணக்கீடுகள் என்று விரிவடைந்தது முதலில் இந்தியாவை சேர்ந்தவர் இந்த இதழில் எழுதத் தொடங்கியது என்பது இன்னொரு மிக சிறப்பான வரலாறு ஆகும். ராவத் சகோதரர்கள் என்று வரலாற்றில் பதிவு செய்யப்பட்ட கிஷன் சிங் ராவத்.. நியான் சிங் ராவத்.. மணி சிங் ராவத்.. ஆகியோர் இந்திய புவியியல் சங்கத்தின் அற்புதங்களை சாதித்து வரலாறு படைத்தனர்.

ராவ் பகதூர் பட்டம் வழங்கப்பட்ட கிஷ்ணன் சிங் ராவத் முதன்முதலில் பண்டிட் என்று

அழைக்கப்பட்டவர். அவருக்கு ஒரு குறியீட்டுப் பெயர் வழங்கப்பட்டிருந்தது எ கே. இந்திய சீன எல்லையில் மிலாம் என்கிற கிராமத்தில் பிறந்தவர் அவர் கம்பிசாங் அரசு பள்ளியில் ஆசிரியர் பயிற்சியை முடித்து அல்மோராவில் பெண்கள் பள்ளியில் கணித ஆசிரியரானார். இந்தியா பூவியல் ஆய்வகத்தின் டேராடூன் அலுவலகத்தால் பணி அமர்த்தப்பட்டவர். அவருக்கு நேரடி பயிற்சியை வழங்கியவர் லாம்டன்.. முதன்முதலில் இந்திய புவியியல் சங்கத்தின் ஆய்வு இதழில் தன் கணக்கீடுகளை ஆய்வு கட்டுரைகளாக வெளியிட்டு அசத்தினார் கிஷன் சிங்.. உயிரை பணயம் வைத்து விபத்து எல்லையில் இந்தியாவுக்கான சரியான வரைபட புள்ளிகளை லாம்டன் விட்டுச் சென்ற முக்கோண வரைபட இயலுக்கு உட்படுத்தியவர்.



இந்திய புவியியல் சங்கத்தின் ஆய்வு இதழில் 1869 ஆம் ஆண்டு கைலாஷ் மனசரோவர் பாதை குறித்த அறிவியல் கட்டுரையும் பிறகு தொடர்ச்சியாக ஷிகாச்சி லாசா பாதை குறித்த கட்டுரையும் டார்ஜிலிங்க்கும் லாசாவுக்கும் இடையிலான மங்கோலியா பயணம் குறித்த அறிவியல் ஆய்வு கட்டுரையும் அடுத்தடுத்து வெளிவந்தது.

ரஷ்ய எல்லையில் ஆப்கானிஸ்தான் பகுதியில் இதே மாதிரியான அளவையியலில் ஈடுபட்டு மணி சிங் ராவத் ஏழு ஆய்வுக் கட்டுரைகளை இந்திய புவியியல் சங்கத்தின் அறிவியல் ஆய்வு இதழில் எழுதி இருக்கிறார். இந்த முக்கோணவியல் ஆய்வு என்பதற்கு அடிப்படையாக தான் முதலில் நம்முடைய இந்திய புவியியல் சங்கத்தின் அறிவியல் ஆய்விதழ் தொடங்கியது என்றாலும் பின்நாட்களில் மகஞ்சதாரோ ஹரப்பா சிந்து சமவெளி நாகரிகத்தின் தொல்லியல் கூறுகளை முதலில் வெளியிட்ட ஆய்வுக் கட்டுரையை தாங்கியது இந்த இதழ்தான்.

1800 களிலேயே இந்தியாவின் மொத்த நிலப்பரப்பில் 90 சதவிகிதத்தை முழுமையாக ஆய்வுசெய்து வரை படம் மட்டுமல்ல நம் நாட்டில் கிடைக்கக்கூடிய நிலக்கரி முதல் இரும்புத் தாது வரை பலவகையான இயற்கை செல்வங்களை எங்கெல்லாம் அவை கிடைக்கின்றன என்கிற துல்லிய விவரத்தோடு அவர்கள் வெளியிட்டார்கள். பின்னாட்களில் டி என் வாடியா என்னும் பேரறிஞர் இந்த நிறுவனத்திற்குள் நுழைந்து இந்தியாவினுடைய முழுமையான வரைபடம் ஒன்றை உருவாக்குவதற்கான ஒட்டுமொத்த வாழ்க்கையையும் அர்ப்பணித்த வரலாறு இந்த இதழ்களோடு தொடர்புடையது தான். டி என் வாடியா 37 வயதில் இந்தியா புவியியல் சங்கத்தில் இணைந்தார். ஜம்மு காஷ்மீர் பிராந்தியத்தில் கடும் குளிரை பொருட்படுத்தாமல் முக்கோணவியல் ஆய்வை எடுத்துச் சென்றவர் வாடியா. இந்தியாவில் காணப்படும் 24 வகையான அணு கனிமங்கள் உட் பட இலித்தியம் கிராப் போயிட்டு



தாமிரம் கோபால்ட் இரும்பு நிக்கல் காலியம் பிளாட்டினம் பாஸ்பரஸ் என்று வரிசையாக அவை எங்கே கிடைக்கின்றன என்பது குறித்த புள்ளிவிவரங்களோடு.. அடுத்தடுத்து ஆய்வுக் கட்டுரைகள் வெளிவந்தன

இப்போது நான் தொடங்கிய கேள்விக்கு வருவோம் இந்தியாவின் முதல் வரைபடத்தை வெளியிட்டவர் யார். ஜேம்ஸ் ரென்னல் என்கின்ற பிரித்தானிய புவியியலாளர் தான் அந்த பெருமைக்கு உரியவர். இந்திய புவியலின் தந்தை என்று அவரைத்தான் போற்றுகிறோம் ஆனால் இன்றைக்கு அவர் பெயரை சொல்ல ஆளில்லை இந்திய துணைக்கண்டம் என்கிற ஒன்று குறித்த உலகளாவிய அறிவுக்கு வித்திட்டவர்.1770 ஆம் ஆண்டு வங்காள அட்லஸ் என்கிற ஒன்றை அவர் வெளியிட்டார். ராபர்ட் க்லைவ் இந்தியா வந்தபொழுது தமிழ்நாட்டில் உள்ள கடலூரில் அவர் நியமிக்கப்பட்டார். அப்போது அந்த பிராந்திய முழுவதும் பிரெஞ்சுக்காரர்களின் கையில் இருந்தது ஒரு பிரம்மாண்ட பேச்சுவார்த்தையின் மூலம் கடலூர் பகுதியை பிரான்ஸிடம் இருந்து ஆங்கிலேயர்கள் வாங்குவதற்கு முற்பட்டார்கள் ஆனால் எப்படி அளவிடுவது என்பதில் மிகப்பெரிய சிக்கல் இருந்தது ஏனென்றால் பிரான்ஸ் நாட்டை சேர்ந்தவர்களுக்கும் சரியான வரைபட இயல் தெரியாது.

பிரான்ஸ் நாட்டின் எல்லைப்பகுதி பாண்டிச்சேரிக்கு சற்று அருகிலிருந்து ஒரு பீரங்கி குண்டை போடுவது என்றும் அந்த குண்டு எவ்வளவு தூரத்திற்கு சென்று விழுகிறதோ அது வரையில் கடலூர் என்று அழைக்கப்பட்டு அது வெள்ளைக்காரர்களிடம் கொடுக்கப்படும் என்றும் தீர்மானிக்கப்பட்டது. அப்படி குண்டு விழுந்த இடத்தை தான் கடலூரில் இன்றைக்கு குண்டு உப்பலவாடி.. குண்டுசாலை என்று அழைக்கின்றோம் அதுதான் கடலூரின் எல்லை. ஆனால் இந்த காலகட்டத்தில் முறையாக அவற்றை வரைபட இயலுக்கு உட்படுத்தும் பணியை ராபர்ட் கிளைவ், ஜேம்ஸ் ரெண்னலிடம் ஒப்படைத்தார்.. கடலியல் மாலுமியாக இருந்த ரெண்னல் நில அளவையில் லண்டனின் ராயல் புவியியல் சங்கத்தை சேர்ந்தவர். இந்தியாவின் முதல் வரைபடத்தை உருவாக்குவதற்கான அந்த முயற்சியும் தமிழ்நாட்டில் இருந்துதான் தொடங்கியது என்பது வரலாறு.

இன்று இந்திய புவியியல் சங்கத்தின் இதழ் எப்படி போய்க் கொண்டிருக்கிறது.. மிகவும் துயரமான பின்னணி உருவாகி இதழ் ஏறக்குறைய செத்துக்கொண்டிருக்கிறது என்பதுதான் உண்மை. ஆயிரத்திற்கும் மேற்பட்ட இதழ்களை தொடர்ச்சியாக வெளியிட்டு உலக அளவில் புவியியலுக்கான அற்புத ஆய்வு இதழ் என்று மூன்று முறை விருது பெற்ற இந்திய புவியியல் சங்கத்தின் ஆய்விதழ் தற்பொழுது போய்க்கொண்டிருக்கும் பாதை சரிதானா என்பதை பல அறிவியலாளர்கள் கேள்விக்கு உட்படுத்தி இருக்கிறார்கள் சிந்துவெளி நாகரிகத்தை சரஸ்வதி நாகரிகம் என்று அறிவிப்பதற்கான அடிப்படை கூறுகளையும் இந்தியாவின் பல சர்ச்சைக்குரிய இடங்களில் பூமிக்கடியில் இந்து கோவில்கள் புதைந்து கிடக்கின்றன என்பது போன்ற ஆய்வுக் கட்டுரைகளையும் வெளியிடுகின்ற ஒரு இலக்கை நோக்கி நாம் செல்லத்தான் வேண்டுமா.. என்கின்ற கேள்வி ஒரு புறம் மறுபுறம் உண்மையான அகழ்வாராய்ச்சி மூலம் எடுக்கப்பட்ட கீழடியின் கண்டுபிடிப்புகளை இதழ் புறக்கணித்தது மற்றொரு சர்ச்சை. இந்தியாவின் வரலாற்று சிறப்புமிக்க இரண்டாவது அறிவியல் ஆய்வு இதழ் பழைய அறிவியல் பாதைக்கு செல்வது எப்போது என்பதுதான் தற்போதைய புவியலாளர்கள் அனைவர் மனதிலும் எழுகின்ற கேள்வி.